

Emisión de radiación ionizante por monitores de PC

Constantino Pérez Vega y José M^º Zamanillo
Departamento de Ingeniería de Comunicaciones
Universidad de Cantabria
Av. de los Castros S/N – 39005 – Santander
e-mail: tinin@dicom.unican.es

Abstract

En este artículo se presentan los resultados de mediciones de radiación X en monitores de PC, a fin de verificar los niveles de radiación ionizante recibida por las personas que trabajan a distancias cortas de estos aparatos. El análisis de las mediciones indica que, a distancias mayores de 50 cm, la radiación ionizante producida por los monitores representa una fracción pequeña de la radiación de fondo. Los efectos biológicos de esta radiación de bajo nivel siguen siendo tema de controversia y su análisis está fuera del objetivo de este trabajo.

1. Introducción

Es un hecho bien conocido que los tubos de rayos catódicos (TRC) emiten rayos X como resultado del frenado de los electrones por las paredes del tubo (bremsstrahlung) y que la cantidad de radiación es proporcional al voltaje de aceleración en el TRC. La investigación sobre los efectos de la radiación ionizante de bajo nivel en los tejidos vivos es abundante y, en buena medida, controvertida y no concluyente [1], [2]. Sin embargo, no puede descartarse el hecho de que una gran cantidad de personas están expuestas a esta radiación, al pasar largos intervalos de tiempo a corta distancia de los monitores de computadora. Las mediciones que se presentan en este trabajo muestran que la radiación ionizante emitida por monitores de computadora es claramente detectable sobre la radiación de fondo. No sólo la pantalla de los monitores, sino también los laterales del TRC constituyen superficies emisoras de radiación de bajo nivel y, por consecuencia, a distancias hasta de varios metros, no pueden ser consideradas como fuentes puntiformes, ni extrapolar las mediciones a corta distancia aplicando la ley de decaimiento proporcional al inverso del cuadrado de la distancia a la fuente y es discutible la aseveración que se hace a veces invocando esta ley de decaimiento, en el sentido de que la preocupación sobre el riesgo de la exposición a tales niveles de baja radiación se ha dejado descansar [3]. Es necesario efectuar las mediciones de los niveles de radiación a las distancias de interés a fin de cuantificar la dosis total absorbida, incluida la radiación de fondo. El propósito de este trabajo fue el de medir los niveles

de radiación de bajo nivel en las condiciones mencionadas, sin entrar en valoraciones sobre el riesgo biológico que representan, ni intentar llegar a conclusiones en ese terreno. En la sección 2 se ofrece una muy breve descripción del procedimiento seguido en las mediciones y en la sección 3 se presentan los valores de exposición medidos, así como las tasas de dosis efectiva equivalente anual.

Experimentos

Para todas las mediciones, se utilizó un contador Geiger-Müller, capaz de detectar entre 0 y 30.000 eventos por minuto, que corresponden a tasas de exposición entre 0 y 50 mR/h. El contador se calibró previamente con una muestra de ¹³⁷Cs.

Para poder comparar los niveles de exposición medidos en los monitores, se llevaron a cabo abundantes medidas de radiación de fondo en los entornos urbanos de las ciudades de Santander y Torrelavega, lejos de cualquier fuente artificial de radiación. A continuación se efectuaron mediciones con 10 monitores de computadora de diferentes marcas y modelos. De ellos ocho fueron monitores de color y dos monocromáticos. Las mediciones se hicieron primero a 5 cm de la pantalla, según indican las recomendaciones habituales, tanto en el centro como cerca de las esquinas y en los laterales del monitor. En cada caso se tomó un mínimo de 200 muestras, invariablemente con la pantalla del monitor en blanco. El número total de muestras analizadas fue de algo más de 10.000. Con fines comparativos, se midió también con el monitor apagado, y en tres de los casos con y sin filtro de pantalla.

3. Resultados y su discusión.

Radiación de fondo. El nivel medio de la radiación de fondo en las dos ciudades mencionadas, expresado en términos de la tasa de exposición en miliroentgens por hora (mR/h), fue de 0.01067 mR/h, con una desviación típica de 0.006207, lo que representa una dosis equivalente anual efectiva de 0.935 milisieverts (mSv) por año. Sólo para fines de comparación con otros valores publicados, la radiación natural de fondo en los Estados Unidos se sitúa entre 0.526 y 1.31 mSv/año [4]. El total de la dosis equivalente anual efectiva, incluyendo fuentes

naturales y artificiales, también en los Estados Unidos, es de 3.6 mSv/año, de los cuales se estima que la contribución de los artículos de consumo, entre los que se cuentan los monitores y receptores de televisión, representa un total de 0.1 mSv/año. Otras fuentes dan valores ligeramente diferentes [5], [6]. Los niveles observados en este trabajo están en razonable concordancia con los anteriores.

Radiación de monitores. Las tasas de exposición media observadas aquí, y designadas como γ , así como su desviación estándar (σ_γ), se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Tasas de exposición media en monitores.

Medición	γ (mR/h)	σ_γ
Monitor apagado (fondo)	0.011	6.64×10^{-3}
Monitor a 5 cm - frente	0.0132	7.08×10^{-3}
Monitor a 5 cm - lateral	0.0132	6.18×10^{-3}
Monitor a 5 cm con filtro	0.013	5.92×10^{-3}
Monitor a 50 cm - frente	0.0136	4.59×10^{-3}

Los valores anteriores representan la media de la tasa de exposición agrupando todas las muestras. En algunos monitores los valores fueron algo inferiores y en otros, superiores a estos valores.

Si se calcula la dosis equivalente anual efectiva debida a la radiación de fondo para una exposición continua de 24 horas/día durante 365 días y se calcula la exposición debida a los monitores sobre 8 h/día y 300 días al año se obtienen los valores indicados en la Tabla 2.

Tabla 2. Contribución a la dosis efectiva equivalente anual debida a los monitores de PC.

Dosis efectiva equivalente debida a la radiación de fondo	0.935 mSv/año
Dosis adicional debida a monitores de computadora	0.07 mSv/año
Dosis total anual	1.005 mSv/año

De las cifras anteriores se ve que, para las condiciones de este experimento, la exposición a un monitor de computadora, a una distancia de 50 cm de la pantalla, contribuye a un aumento de la dosis anual absorbida de 7.5% respecto a la radiación de fondo. Esto equivale a la dosis que se recibiría durante 27.4 días solamente por la radiación fondo, es decir, casi un mes adicional por año de exposición.

En qué medida puede interpretarse el riesgo potencial que representa esta dosis adicional queda fuera del alcance de este trabajo. Baste únicamente mencionar dos posibles enfoques, uno que admite la

teoría de la hormesis, en que se considera que pequeñas dosis de una sustancia tóxica dan lugar a un aumento de las defensas biológicas [7], lo que conlleva la idea de un umbral de exposición por debajo del cual la dosis puede considerarse completamente segura y otro, sustentado por el modelo lineal de no-umbral (Linear No Threshold Model) que establece que no hay un umbral mínimo de dosis que pueda considerarse como seguro [8]. Es decir, toda radiación ionizante, no importa qué tan bajo sea su nivel, es potencialmente peligrosa para los tejidos biológicos.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo indican que la radiación X emitida por monitores de computadora es detectable y por tanto, medible. El empleo de filtros de pantalla no reduce apreciablemente el nivel de radiación y, para distancias de visualización del orden de 50 cm, con exposición de 8 h/día, durante 300 días al año, la dosis adicional al año es 7.5% superior a la debida a la radiación de fondo. La valoración del posible riesgo que representa esta radiación de bajo nivel queda fuera del objetivo de este trabajo.

Agradecimientos.

Este trabajo no habría sido posible sin la valiosa contribución del Dr. Jesús Soto del Dpto. de Radiología y Medicina Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cantabria, quien facilitó el equipo de medida así como valiosas sugerencias y al Sr. José Antonio Capellán, que llevó a cabo una parte de las mediciones.

Referencias

- [1] Cohen, B. L. "Validity of the Linear No-Threshold Theory of Radiation Carcinogenesis at Low Doses". 23rd Annual International Symposium. The Uranium Institute. 1998.
- [2] "Health Effects Related to the use of Visual Display Units". Report of an Advisory Group on Non-Ionising Radiation. Documents of the NPRB. 5(2), 1994.
- [3] Updegrove, D.A. and Updegrove, K.H. "Computers and Health. Individual and Institutional Protective Measures". Cause/Effect, Fall 1991. via Internet.
- [4] <http://www.sph.umich.edu/group/eih/UMSCHPS/radr us.htm>
- [5] <http://www.radiant.uchicago.edu/uofcinfo>.
- [6] Dörschel, B. Schuricht, V. and Steuer, J. *The Physics of Radiation Protection*. Nuclear Technology Publishing. England, 1995.
- [7] Graham, J. "The Benefits of Low Level Radiation". Annual International Symposium. The Uranium Institute. 1996
- [8] Gofman, J. W. "Unsafe in any dose". Berkeley Voice. Vol 14, N° 50, Sep. 19, 1996.