

Radiobiología

Revista electrónica

ISSN 1579-3087

<http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/radiobiologia/revista/radiobiologia.htm>

[http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/radiobiologia/revista/numeros/RB7\(2007\)174-177.pdf](http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/radiobiologia/revista/numeros/RB7(2007)174-177.pdf)

Radiobiología 7 (2007) 174-177

Fundamentos de Protección Radiológica

Oswaldo Ramos y Manuel Villarreal

Unidad de Imagenología, Centro Clínico María Edelmira Araujo, Trujillo, Venezuela



Edita: Grupo de Investigación de Radiobiología.
Dpto. Radiología y Medicina Física. Universidad
de Málaga (España)



Edita: Grupo de Investigación de Radiobiología
Dpto. Radiología y Medicina Física
Universidad de Málaga (España)

Radiobiología 7 (2007) 174-177

Radiobiología

Revista electrónica

<http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/radiobiologia/revista/radiobiologia.htm>

Fundamentos de Protección Radiológica

Oswaldo Ramos ¹ y Manuel Villarreal ^{2,*}

Unidad de Imagenología, Centro Clínico María Edelmira Araujo. Apartado Postal Trujillo 3102, Venezuela

¹ Dr, Titular Registrado; ² MSc, Oficial de Seguridad Radiológica

* Tel.: 582714002292; Fax: 582712218520; E-mail: mavu@ula.ve

Resumen

En nuestro País crece a un paso acelerado el uso de los equipos generadores de radiaciones ionizantes en las aplicaciones médicas como técnica de diagnóstico, inclusive hoy día en el sector público. El uso de las radiaciones ionizantes esta sujeto a regulaciones por parte de las Autoridades Nacionales, siendo el Ministerio del Poder Popular para la Salud quien tiene competencia en la práctica médica. Dentro de los requisitos exigidos por las Autoridades Nacionales para autorizar las prácticas que involucran equipos generadores de radiaciones ionizantes, se encuentra la capacitación del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), esto es, Médicos Radiólogos/Imagenólogos y Técnicos Radiólogos. El propósito de este trabajo es introducir al POE en los principios de la protección radiológica e instruirlo en las técnicas de protección radiológica.

Palabras clave: Radiación Ionizante, Efectos Biológicos, Protección Radiológica

INTRODUCCIÓN

La Radiactividad es la capacidad que manifiestan ciertos elementos químicos de emitir partículas o radiaciones de forma espontánea o artificial. Cuando el núcleo de estos átomos se fisiona, se libera energía en forma de radiación alfa, beta y gamma.

La estabilidad nuclear está dada por el cociente del número de protones (Z) y el número de neutrones (N), esto es: Z/N. Si el cociente cae dentro de la banda de estabilidad el elemento es estable, pero si por el contrario cae fuera, el elemento es inestable o RADIATIVO.

La Carta de Radionucleidos, comprende la representación de Z en función de N de todos los nucleidos existentes, naturales o artificiales. Sólo los estables están en un cuadro negro en cuyo interior esta el Símbolo del Nucleido con su número másico, A, y su abundancia isotópica expresada en porcentaje. La figura 1 muestra solo una pequeña región de la carta de Radionucleidos.

Para la práctica, en Protección Radiológica se usan algunas magnitudes importantes, entre las que se destacan (Manual de Radioprotección, 2000):

- Unidad de exposición: la unidad de la exposición es el Roentgen (CIUR-1928). En el sistema internacional su equivalencia es: $1R = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/Kg}$.
- Dosis absorbida: la dosis absorbida está definida de forma tal que se puede especificar en un punto determinado del cuerpo:

$$D = d\varepsilon / dm \quad [\text{J/kg} = \text{Gy}]$$

Sin embargo, con fines de protección radiológica, resulta conveniente definir la dosis media en un órgano o tejido a través del cociente:

$$DT = \varepsilon T / mT \quad [\text{J/kg} = \text{Gy}]$$

Para que los efectos deterministas se presenten, la dosis ha de alcanzar un cierto valor, dosis umbral, por debajo de la cual dichos efectos no se producen. El grado de importancia o severidad del efecto depende de la cantidad de dosis recibida.

Respecto a los estocásticos, después de una irradiación, hay efectos tardíos que pueden presentarse o que pueden no presentarse, sin que se sepa el porqué ocurre así; por ejemplo, la exposición a las radiaciones ionizantes aumenta la probabilidad de que aparezca una leucemia o malformaciones fetales (efectos somáticos) o la posibilidad de transmisión de mutaciones a la descendencia (efecto hereditario), siendo sin embargo imposible en un caso particular asegurar que la aparición de una leucemia o un feto malformado se deba a la irradiación recibida. Conforme aumenta la dosis equivalente, aumenta la probabilidad de que aparezca uno de estos efectos. Se considera que no hay dosis umbral y que la probabilidad de que se produzca es proporcional a la dosis recibida.

OBJETIVOS DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Un buen sistema de protección radiológica debe cumplir con sus objetivos principales que son:

- Justificación: toda práctica que involucra exposición a las radiaciones ionizantes debe rendir un beneficio a los individuos y a la sociedad.
- Límite de Dosis: las dosis individuales del público y trabajadores no deberán superar los límites individuales de dosis.
- Optimización: las dosis individuales y colectivas deberán mantenerse tan bajas como razonablemente sea posible, tomando en cuenta factores sociales y económicos.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO RADIOLÓGICO

Los pasos a seguir para una correcta evaluación del riesgo radiológico (Lea, 2000) son:

1. Determinar si la exposición es a cuerpo entero o localizada.
2. Determinar si la persona es público o POE.
3. Medir el tiempo de exposición en horas.
4. Estimar la dosis según la vía de exposición.
5. Si la exposición es a cuerpo entero, comparar la dosis estimada con el promedio de dosis anual de la población mundial.
6. En caso de contaminación interna, medir la actividad incorporada y estimar la dosis efectiva utilizando el factor dosimétrico establecido en la Norma Venezolana Covenin, NVC 3496:1999
7. Si la exposición es uniforme, compararla con los límites anuales para cuerpo entero establecidos en la NVC 3496:1999.
8. Si el trabajador es POE, comparar la dosis recibida con los valores de referencia a cuerpo entero en dosis efectiva.
9. Si la exposición es localizada compararla con los límites de dosis establecidos en la NVC 3496:1999 para proteger los órganos.
10. Si la dosis recibida superó un valor límite, determinar si ésta alcanza el valor umbral para efectos determinísticos.

En las tablas 1 y 2 se muestran los límites anuales de dosis efectiva y equivalente, que deben ser tomados en cuenta por el POE.

Tabla 1: Límites anuales de dosis efectiva

Límites anuales de dosis efectiva (mSv)	
POE	Público
20	1

Tabla 2: Límites anuales de dosis equivalente

Límites anuales de dosis equivalente (mSv)			
POE		Público	
Vista	Piel	Vista	Piel
150	500	15	50

MÉTODOS BÁSICOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Existen tres factores que permiten una reducción de la tasa de exposición: la distancia, el tiempo y el blindaje.

- **Distancia:** La tasa de dosis disminuye con el cuadrado de la distancia a que se encuentra la fuente productora de radiación. Por ejemplo: si a un metro de distancia de una fuente, una persona estuviera expuesta a una tasa de dosis equivalente de 100 mSv/h, a dos metros la dosis sería de $100/4 = 25$ mSv/h, así sucesivamente.
- **Tiempo:** La dosis equivalente recibida disminuye conforme lo hace el tiempo que dura la exposición. Si en una hora se reciben 100 mSv, en media hora, a igualdad de tasa de dosis, se recibirán 50 mSv y en 15 minutos 25 mSv.
- **Blindaje:** Las radiaciones ionizantes, al atravesar la materia pierden intensidad. En este hecho se basan los blindajes y/o pantallas protectoras contra las radiaciones ionizantes. La atenuación que sufre la radiación ionizante depende de su naturaleza, de su propia energía y de la naturaleza del material absorbente.

CONCLUSIONES

Las Instituciones que utilizan prácticas que involucran equipos generadores de radiaciones ionizantes, se encuentran en la obligación de capacitar y actualizar al POE, en lo referente a Protección Radiológica. Para impedir de manera absoluta la ocurrencia de efectos determinísticos, se debe evitar superar los límites de Dosis Equivalente (HT,R). Para reducir la frecuencia de efectos estocásticos se debe mantener la Dosis Efectiva (E) por debajo del límite anual a cuerpo entero, 20 mSv, tan baja como razonablemente sea posible.

REFERENCIAS

- Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) y Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Manual de Radioprotección. Magnitudes Dosimétricas. Buenos Aires, 2000, 23-25.
- Hall E. Radiobiology for the Radiologist. The Physics and Chemistry of Radiation Absorption. Philadelphia, 1994, 8-10.
- Lea D. Curso Básico de Protección Radiológica. Evaluación del Riesgo Radiológico. Caracas, 2005, 98-105.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Normas Radiológicas. Caracas, 1999.