



RADIOPROTECCIÓN/ACTUALIZACIÓN EN RADIOLOGÍA

Dosimetría en radiología

D. Andisco^{a,c}, S. Blanco^b y A.E. Buzzi^{a,c,*}

^aFacultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

^bConsejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

^cSociedad Argentina de Radiología, Buenos Aires, Argentina

Recibido en febrero de 2014; aceptado en marzo de 2014

PALABRAS CLAVE

Dosimetría;
Radioprotección

Resumen El constante crecimiento del uso de radiaciones ionizantes en el Diagnóstico por Imágenes nos obliga a mantener una adecuada gestión de las dosis impartidas a los pacientes en cada estudio realizado. La dosimetría en radiología es un tema difícil de abordar, pero de vital importancia para una adecuada estimación de las dosis con las cuales estamos trabajando. La enorme concientización que, día a día, se percibe en nuestro país en estos temas es la respuesta adecuada a esta problemática. El presente artículo describe las principales unidades dosimétricas utilizadas y ejemplifica de manera sencilla, mediante valores de referencia conocidos internacionalmente, las dosis en radiología.

© 2014 Sociedad Argentina de Radiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Dosimetry;
Radioprotection

Dosimetry in Radiology

Abstract The steady growth in the use of ionizing radiation in diagnostic imaging requires to maintain a proper management of patient's dose. Dosimetry in Radiology is a difficult topic to address, but vital for proper estimation of the dose the patient is receiving. The awareness that every day is perceived in our country on these issues is the appropriate response to this problem. This article describes the main dosimetric units used and easily exemplifies doses in radiology through internationally known reference values.

© 2014 Sociedad Argentina de Radiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alfredo.buzzi@diagnosticomedico.com (A.E. Buzzi).

Introducción

La enorme concientización que, día a día, se percibe en nuestro país en temas de protección radiológica en medicina es la mejor respuesta al gran esfuerzo realizado por muchos profesionales dedicados a esta problemática. La dosimetría en radiología es un tema difícil de abordar, pero de vital importancia para una adecuada estimación de las dosis con las cuales estamos trabajando.

Los efectos de la radiación en los tejidos se clasifican en 2 categorías: efectos estocásticos (o probabilísticos) y no estocásticos (o no probabilísticos).

Los efectos no estocásticos (antiguamente llamados determinísticos) se relacionan con la superación de un umbral de dosis. Es decir, si se ha depositado una dosis equivalente suficientemente alta, aparecerán con certeza cierto tipo de consecuencias. Por ejemplo, si una dosis equivalente de rayos X excede 1 sievert (Sv) (100 REM –Roentgen Equivalent Man– en antiguas unidades), se observará un enrojecimiento de la piel; después de cierto nivel de dosis, se producirán cataratas en los ojos (más de 2 gray [Gy]), etc.

Por su parte, los efectos estocásticos o probabilísticos son aquellos cuya posibilidad de aparición aumenta con la dosis de radiación, pero la gravedad es la misma (no depende de la dosis). No hay un umbral para los efectos estocásticos, ya que como indica la esta palabra en su significado, es algo que ocurre al azar y que es de naturaleza aleatoria. Los ejemplos más conocidos son el desarrollo de cáncer y las mutaciones genéticas.

Las unidades dosimétricas más utilizadas en radiología para cuantificar las dosis incluyen la exposición (C/kg_{aire} o roentgen [R]), la dosis absorbida (Gy o rad), la dosis equivalente (Sv o REM) y la dosis efectiva (Sv o REM).

El presente artículo describe las principales características de estas unidades y ejemplifica de manera sencilla, mediante valores de referencia conocidos internacionalmente, las dosis en radiología.

Exposición (X)

La exposición es una magnitud que cuantifica la capacidad que posee un haz de rayos X para ionizar una masa de aire. Esto es, expresa la cantidad de carga eléctrica de los electrones (Q) que se genera por unidad de masa de aire (m).

En el Sistema Internacional de Unidades (SI), la unidad es el coulomb (C) por cada kg de aire (C/kg_{aire}). Sin embargo, la unidad tradicional utilizada como unidad de exposición es R, que equivale a $2,58 \times 10^{-4} C/kg$.

La exposición puede ser utilizada para medir la radiación que recibe un chasis, un intensificador de imágenes o la piel del paciente.

Esta magnitud es muy utilizada, porque es fácil de medir, pero no ofrece información sobre el daño producido en el paciente debido a que no tiene en cuenta la radiosensibilidad de los tejidos u órganos que atraviesa.

La denominada «tasa de exposición» es una magnitud que determina la exposición por unidad de tiempo. En radiología, es muy usual medir la cantidad de mR/h detectados antes o después de un blindaje, y muchas cámaras de ionización presentan estas unidades. Por ejemplo, se espera que el blindaje de la carcasa (calota) de un tubo de rayos X convencional no permita medir una tasa de exposición mayor de 100 mR/h a 1 metro de distancia.

Energía cinética liberada por unidad de masa en aire ionizado (K)

En radiodiagnóstico, la exposición (R) y la dosis absorbida (rad) son en general numéricamente similares, pero cuando se utiliza el SI, transformar la exposición en dosis absorbida exige la necesidad de utilizar factores de conversión. Por esta razón, en lugar de la exposición, se utiliza la magnitud conocida como kerma (*kinetic energy released per unit of mass*).

El kerma en aire se define como la energía cinética (en Joules [J]) transferida por los fotones de rayos X a los electrones liberados por unidad de masa (kg) de aire ionizado. Su unidad, según el SI, es el Gy (que es igual a J/kg).

Dosis absorbida (D)

La dosis absorbida es una magnitud que expresa la cantidad de energía absorbida por unidad de masa de un material. Es una magnitud genérica, definida para cualquier tipo de radiación o material, que se utiliza en radiobiología debido a que es una excelente magnitud para estimar el daño producido por la radiación en un órgano que ha sido irradiado por un tipo específico de radiación.

En el SI, su unidad es el Gy, que es igual a J/kg. Un Gy equivale a 100 rad de las antiguas unidades. Si se desea convertir un valor de exposición (R) en dosis absorbida (Gy), deben utilizarse factores de conversión que dependen del material. En el caso de haces de rayos X utilizados en el radiodiagnóstico, los factores de conversión toman valores entre 0,91 y 0,95 aproximadamente, para la mayoría de los tejidos¹.

Los efectos no estocásticos que pueden ocurrir a ciertas dosis se muestran en la tabla 1.

Dosis equivalente (H)

Las investigaciones en radiobiología demuestran que para un mismo valor de dosis absorbida, los daños biológicos son diferentes en función de la radiación incidente. Por ejemplo, las partículas alfa o los neutrones generan un daño biológico mayor que la radiación X o gamma (γ) para una misma dosis absorbida.

La magnitud conocida como dosis equivalente introduce factores de peso que ponderan estos efectos biológicos en función de la radiación. De esta forma, la dosis equivalente

Tabla 1 Efectos sobre algunos tejidos y órganos expuestos según la dosis

Órgano	Dosis media absorbida (Gy)	Efectos
Piel	5	Alopecia
Piel	2 a 5	Eritema
Testículo	> 4	Esterilidad permanente
Testículo	0,15 a 4	Esterilidad temporal
Ovarios	> 3	Esterilidad permanente
Ovarios	> 0,6	Esterilidad temporal
Cristalino	> 2	Cataratas
Médula ósea	0,25	Decrecimiento plaquetario

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4248726>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4248726>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)