

Determinación de la efectividad de los elementos de protección radiológica (dirigido a elementos de protección personal - EPP)

Determination of the effectiveness of the radiological protection elements (aimed at personal protection elements - PPE)

Carlos Faustini

RESUMEN

Por medio de un esquema simple, pero preciso, se determina la efectividad de los distintos elementos de protección personal (EPP) para realizar comparativas de distintos materiales o espesores presentes en el mercado. Con esto, se puede validar un nuevo producto o verificar los que están en uso. Adicionalmente, se evalúa la eficacia de atenuación de distintos espesores de Plomo Equivalente.

Palabras claves: radioprotección, elementos de protección personal, EPP, atenuación de radiación, dosimetría personal, radiología intervencionista, dosis, espesor de Pb equivalente, mmPbEq.

ABSTRACT

By means of a simple but precise scheme, the effectiveness of the different personal protection elements (PPE) is determined to make comparisons of different materials or thicknesses present in the market. With this, you can validate a new product or verify the ones that are in use.

Keywords: radioprotection, radiation attenuation, personal dosimetry, interventional radiology, dose, thickness of Pb equivalent, mmPbEq.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2017;8(1):26-28

INTRODUCCIÓN

En el mercado, se ofrecen protecciones radiológicas para el profesional expuesto, con distintas características, que se resumen en un factor definido como **espesor de plomo equivalente en milímetros**, lo que se abrevia generalmente como mmPbEq.

Los materiales radioprotectores están constituidos necesariamente por elementos de alto peso molecular. El más habitual es el plomo, que además es económico y abundante en la naturaleza.

Pero la protección no necesariamente se logra utilizando plomo. Puede lograrse un efecto equivalente por medio de combinaciones de distintos elementos con capacidad de blindaje a las radiaciones ionizantes, que incluso mejoran el resultado al cu-

brir más efectivamente la franja de energías a las que habitualmente el profesional de la salud se ve expuesto.

Por ello, se ofrecen protecciones compuestas por distintas mezclas de elementos en el blindaje, que incluyen estaño, antimonio, bismuto, y tungsteno, entre los más importantes.

Los materiales de relleno de los elementos de protección personal (EPP) no están constituidos solo por los elementos arriba mencionados, sino que se aglomeran con sustancias plásticas elastómeras, del tipo caucho o vinilo, para brindar durabilidad, estabilidad e inercia química.

Dada la complejidad de estos materiales, la evaluación de su efectividad requiere entonces de pruebas prácticas directas. Surgen consideraciones para definir un método de evaluación apropiado.

MÉTODO DE EVALUACIÓN APROPIADO

Solo un método de medición probado puede proveer una guía confiable para la elección de un producto de protección adecuado para los EPP. Desafortunadamente, no se ha establecido un método único para las evaluaciones, y entonces las comparaciones entre los distintos materiales disponibles en el mercado resultan inapropiadas.

1. Ingeniero Químico, UBA, 1985. Especialista en Sistemas de Diagnóstico por Imágenes. Proveedor de Sistemas de Radioprotección para personal expuesto a radiaciones en Medicina.

✉ Correspondencia: carlos.faustini@gmail.com

Los autores no declaran conflictos de intereses

Recibido: 29/8/2016 | Aceptado: 25/10/2016

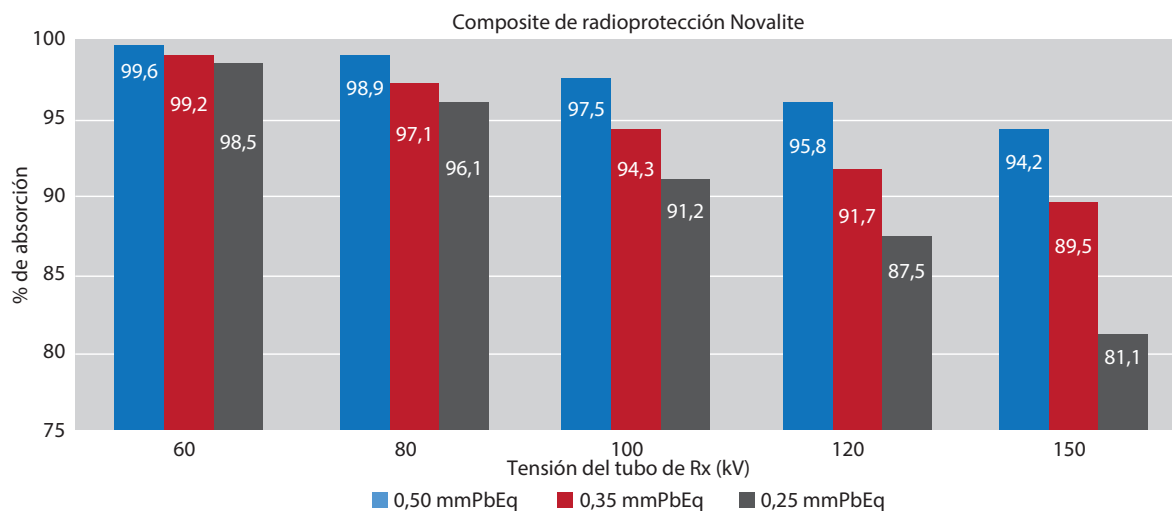


Grafico 1.

Esto puede llevar a valores de absorción no realistas, por ejemplo, cuando se utilizan fantasmas de agua. La utilización de un fantoma antropomórfico nos proveerá información más exacta para evaluar el verdadero efecto de protección.

Luego, cada vez que se comparan distintos EPP, provenientes de diferentes fabricantes, es importante asegurarse que la metodología de medición es reconocida, comparable y apropiada.

METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

La metodología propuesta en este ensayo sigue las recomendaciones de la ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements)¹ y toma en cuenta todos los factores de radiación decisivos:

- Tensión del tubo de rayos X
- Filtros aplicados
- Tipo de material del fantoma
- Dirección de la radiación secundaria respecto del haz primario.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utiliza un fantoma Alderson Rando, en posición decúbito, irradiado en la región abdominal en un campo de 22x22 cm. La distancia foco-piel es de 60 cm, y el foco del tubo de rayos X se ubica a 1,60 m del plano del piso (**Figura 1**).

La filtración inherente del tubo es de 2,5 mm de aluminio. Se emplea un generador Philips 50CPH multipulso. Fuera del campo de irradiación, el fantoma se recubre con goma plomada para minimizar interferencias y evitar retro dispersión desde la habitación.

Para la medición se utiliza una cámara de ionización calibrada "Babyline 81" colocada a 60 cm del eje lateral del fantoma. Adicionalmente, se instala una pantalla de plomo de 2 mm de espesor y de 100x100 cm, con una

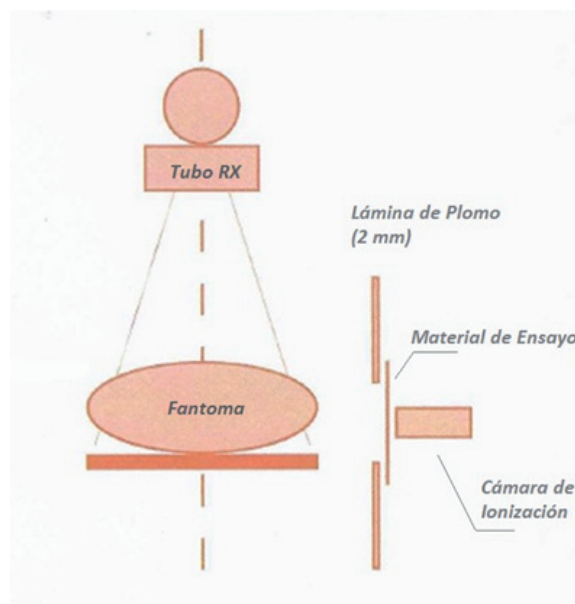


Figura 1. Esquema del método de medición.

ventana de 30x30 cm, de modo de bloquear la radiación secundaria no deseada proveniente del resto del cuerpo del fantoma. El material de ensayo se coloca detrás de la lámina de plomo, cubriendo totalmente la ventana de 30x30 cm y solapándose en aproximadamente 20 cm.

El **factor de absorción%** (% de absorción) resulta del cociente entre el valor medido con el material evaluado respecto del valor obtenido sin la presencia de material de protección.

Comparación de protección

Como ejemplo, presentamos los resultados de láminas protectoras con tecnologías distintas: Novalite® vs. Standard Lead®, y sus respuestas a las mediciones considerando variación de energía (kVp [kV pico]) y espesores (mmPbEq), obteniéndose como resultado el factor de absorción (%).

Los resultados se muestran en los **Gráficos 1 y 2**.

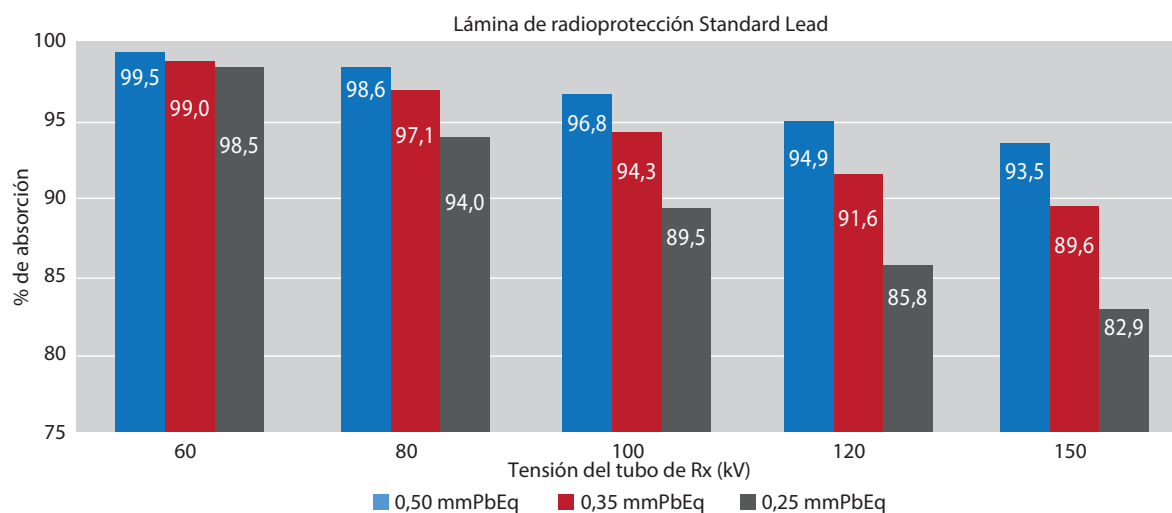


Grafico 2.

CONCLUSIÓN

Las comparaciones prácticas de absorción para diferentes equivalencias de plomo (mmPbEq) muestran que los EPP clasificados por la Norma DIN 61331-3 como “Delantales de Protección a la Radiación Livianos”² con una equivalencia a 0,25 mmPbEq son aplicables en ciertos casos.

La norma se refiere a los EPP con el equivalente en plomo de 0,35 mmPbEq como “Delantales de Protección a la Radiación Pesados”. El análisis de los resultados de las mediciones muestra que en el rango de 60 a 100 kV de la fuente de rayos X, los EPP confeccionados con láminas de 0,50 mmPbEq no absorben significativamente mayor cantidad de radiación que los confeccionados con 0,35 mmPbEq.

Adicionalmente, la Norma DIN 6815³ recomienda basar la elección del EPP de acuerdo a la disciplina

médica para la cual el producto será utilizado, a saber: Cardiología Intervencionista, Angiografía, Urología o Exámenes intraoperatorios con Rx. La clasificación de livianos (0,25 mmPbEq) o pesados (0,35 mmPbEq) se aplicará también en ese campo.

GLOSARIO

Babyline 81®: medidor portátil de dosis de radiación X/gamma. Canberra Industries Inc. USA.

Alderson Rando-Phantom: fantoma para educación y determinación de dosis. RSD Alderson-Phantoms. Radiology Support Devices Inc. USA

Novalite: composite de radioprotección liviano. Mavig GmbH. Alemania.

Standard Lead: lámina de radioprotección, a base de plomo y polímero.

BIBLIOGRAFÍA

1. Medición aproximada a la recomendación ICRU: “Ambient Dose Equivalence Measurements Parameters H*(10)”. ICRU: International Commission on Radiation Units and Measurements.
2. Norma DIN 61331-3: “Protective devices against diagnostic medical X-radiation - Part 3: Protective clothing, eyewear and protective patient shields (IEC 61331-3:2014); German version EN 61331-3:2014”.
3. Norma DIN 6815: “Medical X-ray equipment up to 300 kV - Rules for testing of radiation protection after installation, maintenance and essential modification. Edition 2013-06”.