

## ESTADO ACTUAL DE LA DOSIMETRÍA INTERNA EN CUBA

Yera, Y.<sup>1</sup>, Ramos, D.<sup>1</sup>, López, G. M.<sup>1</sup>, Acosta, N.<sup>1</sup> y Arnau A.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones

<sup>2</sup> Centro Nacional de Seguridad Nuclear

### RESUMEN

El trabajo muestra las principales actividades que se realizan en el país en las cuales se manipulan fuentes no selladas de radiación. Alrededor de 27 instituciones utilizan fuentes abiertas de radiación, relacionado con las actividades de: Producción de Radioisótopos, Medicina Nuclear, Radioinmunoanálisis, Fuentes no Selladas de Investigación y Gestión de Desechos Radiactivos. Los radionucleidos que en más instituciones se utilizan son el <sup>131</sup>I, <sup>125</sup>I, <sup>32</sup>P, y <sup>99m</sup>Tc. Los radionucleidos para los cuales al menos 1 trabajador se necesita monitorear (según Safety Guide No. RS-G-1.2)<sup>1</sup> en alguna de las actividades que se realizan en el país son: <sup>131</sup>I, <sup>125</sup>I, <sup>32</sup>P, <sup>177</sup>Lu, y <sup>90</sup>Y. El monitoreo se realiza en las instalaciones del Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones y cuando aplica utilizando los sistemas de medición con que cuentan las instituciones.

### 1. INTRODUCCIÓN

Caracterizar el riesgo asociado a la manipulación de fuentes no selladas de radiación por los Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos (TOE) constituye una tarea de vital importancia ya que permite seleccionar para cuales de ellos es necesaria la vigilancia radiológica individual. Esto nos permite dirigir los esfuerzos mayores hacia aquellos trabajadores para los cuales pudiera esperarse que la Dosis Efectiva Comprometida ( $E_{50}$ ) que reciben producto de la incorporación de algún radionucleido pueda superar cierto valor, como por ejemplo  $1\text{mSv}^1$ . En el marco del proyecto "Perfeccionamiento de la Vigilancia Radiológica Individual de la Exposición Interna para los Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos en la República de Cuba", conducido por el Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR), con la colaboración del Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN), se llevó a cabo una pesquisa para actualizar el Programa Nacional de la Vigilancia Radiológica Individual de la Exposición Interna en todas las actividades del país que suponen la manipulación de fuentes no selladas de radiación. En el trabajo queremos mostrar los resultados del primer año de este proyecto (2014), en el cual se calcularon los "FACTORES DE DECISIÓN" según la metodología descrita en la Safety Guide No. RS-G-1.2<sup>1</sup>. La información sobre las actividades, como son: la institución donde se realizan, la cantidad de TOE, los radionucleidos manipulados, sus actividades máximas, la complejidad de las operaciones y los medios tecnológicos de protección que utilizan los TOE se conocieron a partir de una encuesta enviada a cada institución y de información suministrada por el CNSN.

---

<sup>1</sup> E-mail del Autor. [yoan@cphr.edu.cu](mailto:yoan@cphr.edu.cu)

## 2. EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A FUENTES NO SELLADAS DE RADIACIÓN EN CUBA

En el país existe un número importante de TOE a fuentes no selladas de radiación ionizante que laboran en alrededor de 27 instituciones vinculadas fundamentalmente a las actividades de Producción de Radioisótopos, Medicina Nuclear, Radioinmunoanálisis y Fuentes no-Selladas de Investigación. De estas, Medicina Nuclear, Radioinmunoanálisis y Producción de Radioisótopos involucran la mayoría de los TOE. A continuación se brinda un panorama de los radionucleidos utilizados y los valores esperados de actividad manipulados en el año, para las 4 actividades mencionadas en el párrafo anterior. Tablas 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

**Tabla1. Valores aproximados esperados de actividad manipulados en el año en Producción de Radioisótopos**

Radionucleido	Actividad Anual [ $10^{10}$ Bq] <sup>a</sup>
<sup>131</sup> I	3138.0
<sup>125</sup> I	1.3540
<sup>99</sup> Mo	14400
<sup>99m</sup> Tc	0.0370
<sup>68</sup> Ge	0.3700
<sup>177</sup> Lu	14.800
<sup>32</sup> P	59.620

<sup>a</sup>Fuente CNSN

**Tabla2. Valores aproximados esperados de actividad manipulados en el año en Medicina Nuclear**

Radionucleido	Actividad Anual [ $10^{10}$ Bq] <sup>a</sup>
<sup>131</sup> I	510.00
<sup>32</sup> P	14.200
<sup>99m</sup> Tc	1280.0
<sup>201</sup> Tl	5.7700
<sup>188</sup> Re	4.0000
<sup>111</sup> In	0.4440
<sup>153</sup> Sm	2.6600
<sup>90</sup> Y	8.8800
<sup>177</sup> Lu	17.800
<sup>59</sup> Fe	0.0111
<sup>51</sup> Cr	0.2220
<sup>57</sup> Co	1.78E-04
<sup>3</sup> H	0.0111

<sup>a</sup>Fuente CNSN

**Tabla3. Valores aproximados esperados de actividad manipulados en el año en Radioinmunoanálisis**

Radionucleido	Actividad Anual [ $10^{10}$ Bq] <sup>a</sup>
<sup>125</sup> I	23.800
<sup>57</sup> Co	14.200

<sup>a</sup>Fuente CNSN

**Tabla4. Valores aproximados esperados de actividad manipulados en el año en Fuentes no-Selladas de Investigación**

Radionucleido	Actividad Anual [ $10^{10}$ Bq] <sup>a</sup>
<sup>99m</sup> Tc	8.1400
<sup>32</sup> P	0.4660
<sup>35</sup> S	0.0222

<sup>a</sup>Fuente CNSN

Como se observa las mayores actividades manipuladas se corresponden con los radionucleidos: <sup>99</sup>Mo, <sup>131</sup>I, <sup>99m</sup>Tc, <sup>125</sup>I y <sup>32</sup>P. En la Tabla 5 se muestra la distribución por entidades, el número total de TOE, la cantidad que deben monitorearse, los radionucleidos involucrados y el radionucleido que mayor riesgo supone. Los radionucleidos para los cuales se debe monitorear al menos un TOE en el país son: <sup>131</sup>I, <sup>125</sup>I, <sup>32</sup>P, <sup>177</sup>Lu y <sup>90</sup>Y. Las actividades de Medicina Nuclear y Radioinmunoanálisis concentran el mayor número de TOE: 193. De la aplicación del factor de decisión se observa que el 74% y el 63% de los TOE involucrados en las actividades de Medicina Nuclear y Radioinmunoanálisis, necesitan someterse a un programa de monitoreo individual. La actividad de mayor riesgo constituye la de Producción de Radioisótopos, fundamentalmente debido a los altos valores de actividad que manipulan sus TOE.

**Tabla 5. Distribución de los TOE por actividad**

Instituciones	Actividades	Total TOE	Total debe Monitorearse	Radionucleidos	Mayor riesgo
Centro de Isótopos	Producción de Radioisótopos	31	31(100%)	<sup>131</sup> I, <sup>125</sup> I, <sup>32</sup> P, <sup>177</sup> Lu, <sup>90</sup> Y	<sup>131</sup> I
Hospitales	Medicina Nuclear	105	78(74%)	<sup>131</sup> I, <sup>32</sup> P, <sup>177</sup> Lu, <sup>90</sup> Y	<sup>131</sup> I
Hospitales	Radioinmunoanálisis	88	55(63%)	<sup>125</sup> I	<sup>125</sup> I
Institutos de investigaciones	Fuentes no-Selladas de investigación	12	2(17%)	<sup>32</sup> P	<sup>32</sup> P
Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones	Almacenamiento de desechos radiactivos	4	4(100%)	Relacionado con la tarea	-

### **3. CAPACIDADES EXISTENTES EN CUBA PARA MONITOREAR LA INCORPORACIÓN DE LOS RADIONUCLEIDOS $^{131}\text{I}$ , $^{125}\text{I}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{177}\text{Lu}$ y $^{90}\text{Y}$**

Como fue mencionado los radionucleidos para los cuales debe monitorearse al menos un TOE son:  $^{131}\text{I}$ ,  $^{125}\text{I}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{177}\text{Lu}$  y  $^{90}\text{Y}$ . Ahora, debido a la geografía de Cuba las capacidades del CPHR solo pueden utilizarse para las entidades que se ubican en la capital del país. Para los radionucleidos que pueden ser monitoreados de forma directa,  $^{131}\text{I}$  y  $^{125}\text{I}$ , actualmente en las instalaciones del Laboratorio de Dosimetría Interna (LDI) del CPHR se realizan las estimaciones de incorporación de los TOE del Centro de Isótopos y las instituciones hospitalarias de La Habana. En las entidades que se ubican fuera de la capital y disponen de una cámara gamma o un detector direccional de centelleo, previa calibración por el personal del LDI, las determinaciones de  $^{131}\text{I}$  y  $^{125}\text{I}$  se realizan con este equipamiento de forma directa en Tiroides. La asignación de la dosis, en todos los casos se realiza en el LDI.

Para el  $^{32}\text{P}$ ,  $^{177}\text{Lu}$  y  $^{90}\text{Y}$ , aunque se cuenta en las instalaciones del Laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental del CPHR con el equipamiento necesario para realizar las determinaciones de estos radionucleidos, en la actualidad no se lleva a cabo el monitoreo de la incorporación para los TOE que manipulan estos radionucleidos. Como continuación del proyecto “Perfeccionamiento de la Vigilancia Radiológica Individual de la Exposición Interna para los Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos en la República de Cuba” en el 2015 se definirá una estrategia viable que permita estimar la incorporación y la dosis que reciben dichos TOE.

### **4. REFERENCIAS**

1-International Atomic Energy Agency. Assessment of Occupational Exposure Due to Intakes of Radionuclides, Safety Guide No. RS-G-1.2, Viena (2004).