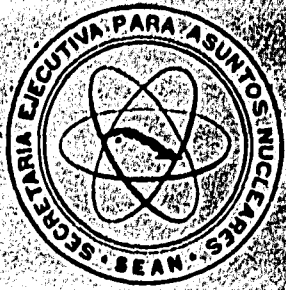
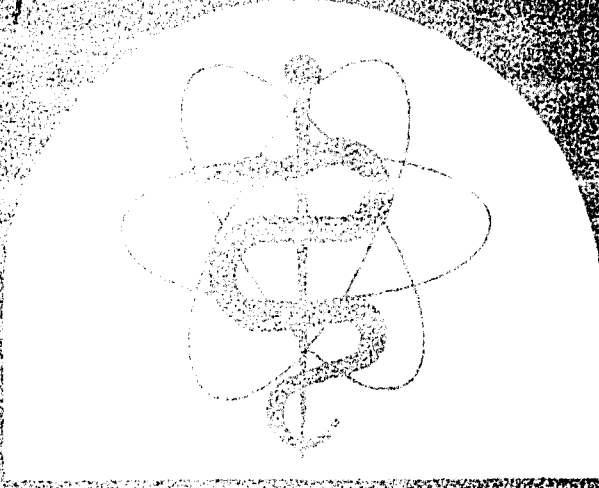


60930000



**Guía para la implementación  
del control de la contaminación interna  
por I-131 en los hospitales**



**CPHR-VM-88/3**

CENTRO DE PROTECCION E HIGIENE DE LAS RADIACIONES

**We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche**

## CONTENIDO

1. Introducción .....	1
2. Instrucciones generales .....	2
3. Metodología .....	3
3.1 Principio del método .....	3
3.2 Materiales necesarios .....	3
3.3 Preparación de la solución patrón .....	4
3.4 Calibración del sistema de detección .....	5
3.5 Procedimiento para la medición .....	7
4. Registro del control individual de la contaminación interna por I-131 .....	9

# 1, INTRODUCCION

El uso generalizado de instalaciones radiactivas en diversas ramas de la economía y la medicina hace imprescindible la existencia de un sistema de vigilancia radiológica que garantice que la exposición a las radiaciones ionizantes de los individuos, la población y el medio ambiente se mantengan dentro de los límites establecidos.

El Decreto-Ley No. 56 de 25 de mayo de 1982 sobre la regulación del uso pacífico de la energía nuclear establece que corresponde a la Secretaría Ejecutiva para Asuntos Nucleares (SEAN), la organización, supervisión y control del Sistema Nacional de Protección Radiológica en nuestro país. Para realizar esta actividad, la SEAN se apoya en el Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR).

El control individual de la dosis recibida como resultado de la exposición laboral a fuentes externas o por contaminación interna, ocupa un lugar relevante dentro de este sistema. El CPHR, entre otras funciones, se encarga de organizar y supervisar las tareas relacionadas con el control dosimétrico individual de los trabajadores ocupacionalmente expuestos en las entidades usuarias.

\* Los trabajadores de medicina nuclear de los hospitales que manipulan I-131 constituyen un grupo profesional con riesgo de contaminación interna. La presente guía tiene como objetivo proveer a la entidad de las instrucciones generales y la metodología necesaria para la realización del control de la contaminación interna por este radionúclido.

## 2. INSTRUCCIONES GENERALES

- 2.1 El objetivo de la presente guía consiste en orientar a la entidad para el establecimiento de un control sistemático de la contaminación interna por I-131.
- 2.2 El director de la entidad, máximo responsable de garantizar la protección radiológica en ella, responderá por el cumplimiento de las siguientes instrucciones, de acuerdo con lo establecido en el artículo 19 del Reglamento para el trabajo con sustancias radiactivas y otras fuentes de radiaciones ionizantes.
- 2.3 La responsabilidad permanente del control de la contaminación interna por I-131 recaerá en una persona especialmente designada para ello por el director de la entidad, previa consulta con el CPHR. Cualquier cambio al respecto deberá ser también consultado con el CPHR.
- 2.4 El control de la contaminación interna por I-131 será ejecutado en la propia entidad, cuando existan condiciones para ello. En estos casos el control será realizado bajo la supervisión del CPHR.
- En el resto de las entidades que trabajan con I-131 y no tengan condiciones para realizar su propio control, este será realizado directamente por el CPHR.
- 2.5 El CPHR controlará periódicamente la calidad del control que realizarán las entidades y les orientará la conducta a seguir con los casos de sobreexposición.

2.6 El control tendrá una frecuencia mensual, la efectividad del control depende de su regularidad por lo que deberá ser realizado aproximadamente el mismo día cada mes. Dicha fecha será establecida por la entidad, previo acuerdo con el CPHR.

2.7 Los resultados del control serán enviados en el término de los tres días siguientes a su realización a la siguiente dirección:

Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones  
Dpto. de Vigilancia Médica.  
Calle 18A No. 4110 esq. 43, Playa.  
Ciudad de la Habana.

Dichos resultados, además, serán conservados en el registro del control individual de la contaminación interna que debe existir en la entidad.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Principio del método

3.1.1 El método consiste en la detección de la posible contaminación interna por I-131, en el personal ocupacionalmente expuesto a través de las mediciones de la radiación gamma emitida por este radionúclido en la tiroides

#### 3.2 Materiales necesarios

3.2.1 Para realizar estas mediciones es necesario contar con los siguientes materiales:

- una solución patrón de I-131,
- un fantoma de cuello y un equipo de captación de iodo, como los que existen en los hospitales del país.

### 3.3 Preparación de la solución patrón

- 3.3.1 La solución patrón será preparada en un local de la entidad destinado para la preparación de las dosis que se suministran a los pacientes (el llamado cuarto caliente).
- 3.3.2 La actividad total de la solución patrón no debe exceder de 10  $\mu\text{Ci}$  (370 kBq).
- 3.3.3 La dilución debe ser realizada en una solución de 200 ml de agua destilada, a la que previamente se añadió yoduro de potasio (KI) en una concentración de  $10^{-3}$  molar.
- 3.3.4 Para añadir el iodo a esta solución se deben emplear micropipetas.
- 3.3.5 Al concluir este procedimiento se debe cerrar el recipiente herméticamente y proceder a su homogenización. Para ello se recomienda colocar dicho recipiente en un agitador magnético durante una hora.
- 3.3.6 De la solución así preparada se tomará la alícuota necesaria con ayuda de pipetas para rellenar el frasco del fantoma. La actividad contenida en dicho frasco será considerada como la actividad del patrón. Es necesario cerrar herméticamente el frasco para impedir la volatilización del iodo.

- 3.3.7 La solución patrón debe ser preparada cuidadosamente según las presentes instrucciones. Los errores que se introduzcan durante su preparación incluirán en los resultados finales de las mediciones.
- 3.4 Calibración del sistema de detección,
- 3.4.1 Antes de proceder a calibrar el sistema es imprescindible verificar que los parámetros que se emplean habitualmente para las mediciones de I-131 (alto voltaje, discriminadores y otros) han sido establecidos correctamente.
- 3.4.2 Durante las calibraciones y también las mediciones, es necesario contar con el fondo mínimo posible, por lo que se debe garantizar la ausencia de otras fuentes radiactivas en el local de mediciones.
- 3.4.3 El fantoma sin la solución patrón debe ser colocado lo más cerca posible del colimador del cabezal de detección. En esta geometría debe ser hallado el número de cuentas que corresponde al fondo del fantoma ( $N_f$ ). Para ello la medición debe ser repetida al menos 5 veces. El tiempo de conteo debe ser de 18 minutos (1000 segundos) cada vez.
- 3.4.4 A continuación la solución patrón será colocada en el fantoma y en la misma geometría que en el punto 3.4.3, se procederá a medir el número de cuentas que corresponde a la actividad del patrón ( $N_p$ ). El tiempo de medición debe ser seleccionado de tal forma que las cuentas del patrón superen 5-10 veces las cuentas del fondo. Una vez determinado el tiempo de medición, la solución patrón será contada al menos 5 veces.



3.4.5 A partir de estos resultados puede ser calculada la velocidad de conteo del patrón y del fondo:

$$V_p = \frac{\bar{N}_p}{t_p} \qquad V_f = \frac{\bar{N}_f}{t_f} \quad y$$

$$N_p = \frac{\sum_{i=1}^n N_{pi}}{N} \qquad N_f = \frac{\sum_{i=1}^n N_{fi}}{N}$$

Donde:  $N_p$ ,  $N_f$  - representan el valor medio de los conteos del patrón y el fondo, respectivamente.

$N$  - número de mediciones realizadas ( $n \geq 5$ )

$t_p$ ,  $t_f$  - son los tiempos de medición del patrón y el fondo en segundos.

$V_p$ ,  $V_f$  - velocidades de conteo del patrón y el fondo.

3.4.6 La eficiencia de registro  $E$  del sistema se hallará de la siguiente fórmula:

$$E = \frac{V_p - V_f}{A}$$

Donde:  $A$  - es la actividad del patrón (Bq).

El valor de  $E$  es siempre menor que 1.

3.4.7 La calibración del sistema de detección debe ser realizada una vez en el semestre, en caso de funcionamiento

normal de la instalación. Si hubiese irregularidades en dicho funcionamiento o se sustituyera alguna de las partes integrantes del sistema se hace imprescindible volver a realizar este procedimiento, aunque no hayan transcurrido 6 meses de la anterior calibración.

### 3.5 Procedimiento para la medición.

- 3.5.1 Después de verificar que el equipo está funcionando normalmente y que no existen fuentes radiactivas en el local, el detector (con su colimador) deberá ser colocado lo más cerca posible del cuello, sobre la zona que ocupa la glándula tiroides, es decir, entre las clavículas y la nuez de Adán del individuo. Se hallará la velocidad de conteo en tiroides ( $V_t$ ) para un tiempo de medición de 1000 segundos (18 minutos) en esta posición.
- 3.5.2 Para medir la velocidad de conteo que corresponde al fondo corporal ( $V_f$ ) el detector, con su colimador, se situará en el muslo del individuo, a 3 pulgadas por encima de la rodilla. Esta zona tiene aproximadamente la misma configuración que el cuello. En esta geometría se procederá a la medición de  $V_f$  para un tiempo de medición de 1000 segundos (18 minutos).
- 3.5.3 La actividad presente en la tiroides  $Q_t$  se calcula por la siguiente fórmula:

$$Q_t = \frac{V_t - V_f}{E} \quad (\text{Bq})$$

Donde: E - eficiencia de registro  
Vt, Vf - velocidades de conteo de tiroi-  
des y el fondo corporal, res-  
pectivamente.

- 3.5.4 Es condición indispensable que el individuo que se examina esté libre de contaminación externa, por lo que antes de proceder a las mediciones deberán retirarse las batas de trabajo y lavarse con agua y jabón las zonas del cuerpo que no se protegen durante el trabajo (cara, cuello, manos, etc.).
- 3.5.5 Para la veracidad y exactitud de los resultados es fundamental mantener las mismas condiciones durante las mediciones del patrón y los individuos, especialmente la geometría y los parámetros de medición. Las desviaciones de esta igualdad originan errores que pueden estropear el resultado verdadero de la medición.
- 3.5.6 La actividad presente en la tiroides es una medida de las incorporaciones de I-131 que ha tenido el trabajador. Aproximadamente un 30% del yodo incorporado al organismo humano se acumula en este órgano, donde es retenido con un tiempo medio efectivo de 8,04 días.

El valor resultante de la medición en la tiroides debe ser comparado con el valor establecido en el documento NC 69-01-81 del Sistema Nacional de Protección Radiológica Reglas Básicas de Seguridad como contenido permisible anual en el órgano crítico (CP):

CP=2,59 kBq (0,07  $\mu$ Ci)

I-131

(tiroides)

La actividad mínima detectable de I-131 por este método es de 0,2 kBq.

#### 4. REGISTRO DEL CONTROL INDIVIDUAL DE LA CONTAMINACION INTERNA POR I-131

4.1 El objetivo del registro del control individual de la contaminación interna por I-131 consiste en conservar toda la información resultante del control de la contaminación interna por este radionúclido en la entidad.

4.2 Para llevar correctamente el control de la contaminación interna del I-131 al personal ocupacionalmente expuesto a ella deberán registrarse inmediatamente después de cada medición los siguientes datos:

1. Nombres y apellidos del trabajador.
2. Labor realizada durante el mes.
3. Actividad aproximada de I-131 manipulada en el mes (Bq).
4. Ultimo día de trabajo con I-131.
5. Eficiencia del equipo.
6. Actividad determinada en tiroides (Bq).

NOTA: En el caso en que el resultado de la medición sea inferior al límite de detección del equipo se debe indicar también.

7. Observaciones.

4.3 Las recomendaciones y medidas que el CPHR oriente a la entidad con relación a los resultados del control deberán ser anotadas en el registro.

4.4 El CPHR supervisará cada vez que lo estime conveniente el estado del registro de control individual concerniente a la entidad en cuestión.

-----