

grosores de aluminio para determinar la capa hemirreductora del haz. La calibración se hizo por medio de una cámara de ionización en un mastógrafo clínico Senograph 2000D que se encuentra en el Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. El maniquí se puso a prueba en 5 centros clínicos. En éstos, el maniquí fue irradiado junto con la cámara de ionización para evaluar la DGP de las 2 maneras y así comparar la respuesta del método propuesto respecto del método tradicional (fig. 1).

**Resultados:** Los resultados de las pruebas piloto se muestran en la tabla 1.

La incertidumbre en la DGP medida con el maniquí es de aproximadamente un 10%. La diferencia porcentual entre los resultados del maniquí y la cámara de ionización es, típicamente, del 4%.

**Conclusiones:** El maniquí demostró ser una opción viable para realizar el control dosimétrico de equipos mamográficos. No sólo permite medir la DGP con incertidumbre razonable, sino que permite enviar el dispositivo sin necesidad transportar equipo ni personal al mastógrafo a evaluar. Las incertidumbres y capacidades de medida son consistentes con trabajos independientes previos<sup>2,3</sup>.

## Agradecimientos

Se agradece al proyecto PAPIIT IN105813 y a CONACYT por la financiación del proyecto. A Ana Elena Buenfil por su ayuda técnica. Al Instituto Nacional de Cancerología, a la Unidad de Especialidades Médicas para la Detección y Diagnóstico del Cáncer de Mama de la ciudad de Querétaro, a la Unidad Móvil de Mastografía ISEM y a la Fundación del Cáncer de Mama, por permitirnos realizar las pruebas piloto del método.

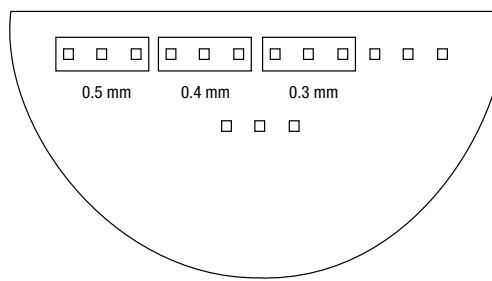
## Bibliografía

1. Wochos J. Mailed thermoluminescent dosimeter determination of entrance skin exposure and half-value layer in mammography. *Am J Roentgenol* 1978;131(4):617-619.
2. Camargo-Mendoza R. Measurement of some dosimetric parameters for two mammography systems using thermoluminescent dosimetry. *Radiation Measurements* 2011;46:2086-2089.
3. Tung C. Half-value Layer Determination using Thermoluminescent Dosimeters for Digital Mammography. *Radiation Measurements* 2010;45:729-732.

**Tabla 1** Medición de la DGP por medio de cámara de ionización y por medio del maniquí

Equipo clínico	DGP medida con cámara de ionización (mGy)	DGP medida con el maniquí (mGy)
1	1.83 ± 0.02	1.82 ± 0.08
2	1.59 ± 0.04	1.53 ± 0.08
3	1.23 ± 0.06	1.27 ± 0.10
4	1.73 ± 0.01	1.65 ± 0.10
5	1.56 ± 0.01	1.58 ± 0.16

**Figura 1** Diseño del maniquí dosimétrico. Cada cuadrado representa un nicho. Los rectángulos representan las películas de aluminio.



## 140: Dosimetría interna personalizada en 3D para pacientes con cáncer diferenciado de tiroides tratados con $^{131}\text{I}$

J. J. del Real<sup>a,\*</sup>, A. Rodríguez<sup>b</sup>, E. Estrada<sup>b</sup> y L. A. Medina<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México

<sup>b</sup>Instituto Nacional de Cancerología (INCan), México D.F., México

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: josedejesus.delreal@yahoo.com

**Introducción:** El tratamiento del cáncer diferenciado de tiroides (CDT) con  $^{131}\text{I}$  que se utiliza en el Instituto Nacional de Cancerología (INCan), se realiza de manera estandarizada, sin considerar que la variabilidad del metabolismo en cada paciente determina la captación en el tumor y la biodistribución en el organismo. En este trabajo se realizaron estudios de biodistribución en 3D SPECT-CT y se calculó la dosis por unidad de actividad que reciben los pacientes.

**Materiales y métodos:** Se caracterizó el SPECT-CT modelo Symbia truepoint de la marca Siemens, perteneciente al Departamento de Medicina Nuclear del INCan. Los pacientes incluidos en el proyecto fueron diagnosticados con CDT, sometidos a una tiroidectomía total, ablación de tejido remanente con 100 mCi de  $^{131}\text{I}$ , y acuden al INCan a un seguimiento del CDT mediante gammagrafía.

A los pacientes se les realizaron 3 adquisiciones SPECT-CT post administración de 5 mCi de  $^{131}\text{I}$ . A partir de las reconstrucciones SPECT-CT se delinearon órganos de interés y se cuantificó actividad acumulada, para tener la biodistribución individual.

Utilizando los datos de biodistribución personalizada, el programa de dosimetría interna OLINDA calculó la dosis por unidad de actividad que recibe el paciente.

Se calcularon las dosis a órganos en riesgo (OER) y tejido recurrente. Los OER son médula ósea y pulmón cuyas dosis máximas son 2 y 25 Gy, respectivamente. La dosis tumorica para CDT son 85 Gy.

**Resultados:** Para los 10 pacientes estudiados, el cálculo de actividad máxima tolerable en los OER resultó ser mayor que la actividad máxima que se prescribe de forma estandarizada (fig. 1).

El paciente 10 presentó recurrencia en lecho tiroideo; para este caso, la prescripción clínica usada en el INCan es

de 100 mCi, mientras que con el cálculo de dosimetría personalizada se recomienda una actividad de  $219 \pm 16$  mCi para depositar  $85 \pm 6$  Gy (tabla 1).

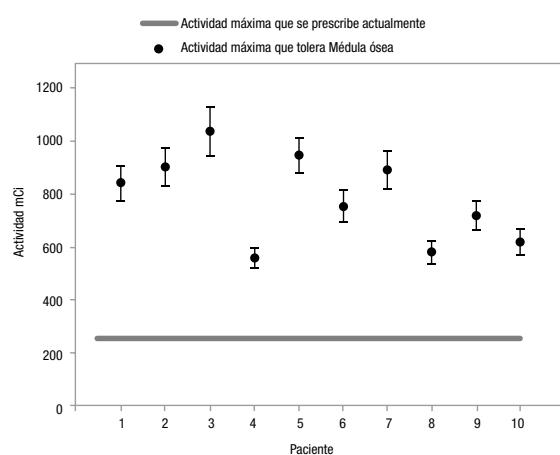
**Conclusiones:** La variabilidad en la captación y rapidez de eliminación del  $^{131}\text{I}$ , i.e. el metabolismo propio de cada paciente, es un factor que se debe tomar en cuenta al prescribir un tratamiento.

El protocolo actual de tratamiento del CDT utilizado en el INCAN maneja una actividad máxima muy conservadora. De acuerdo a los resultados de este trabajo, el cálculo dosimétrico personalizado indicó que es posible el uso de actividades mayores, para lograr la dosis necesaria para controlar el tumor, sin afectar los OER.

## Agradecimientos

Dpto. de Medicina Nuclear INCAN, proyecto CONACyT No. 127409, 154557, PAPIIT 111512.

**Figura 1** Actividad máxima tolerable por médula.



**Tabla 1** Comparativo de dosis personalizada (calculada) vs. dosis estándar para el paciente con recurrencia tumoral

	Actividad prescrita	Dosis a tejido tumoral
Protocolo actual	100 mCi	$39 \pm 3$ Gy
Dosimetría personalizada	$219 \pm 16$ mCi	$85 \pm 6$ Gy

## 150: Metodología de desincorporación radiactiva

E. A. Jiménez-Figueroa<sup>a</sup>, L. C. Paredes-Gutiérrez<sup>b,\*</sup> y A. Cortés<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Méx., México

<sup>b</sup> ININ, Méx., México

<sup>c</sup> CNSNS, Méx., México

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: lydia.paredes@inin.gob.mx

**Introducción:** En México no se cuenta con un documento oficial que recomiende las metodologías clínicas específicas para acelerar la desincorporación de radionúclidos en trabajadores o público, con presencia de contaminación interna derivada de un accidente nuclear o radiológico, con el propósito de disminuir la dosis absorbida y los efectos biológicos. Hay cerca de 3,000 núclidos pero sólo unos cuantos son considerados de importancia para la contaminación interna, en aplicaciones en medicina, industria e investigación.

**Materiales y métodos:** Se realizó un análisis detallado de diferentes vías de incorporación radiactiva; ingestión, inhalación y absorción por piel y heridas, así como las diferentes etapas de ingestión, transferencia, absorción y excreción de los radionúclidos. Se revisaron los modelos biocinéticos aplicables y se seleccionaron las siguientes metodologías de desincorporación de radionúclidos:

- **Reducción y/o inhibición de absorción del radionúclido en el tracto gastrointestinal.**
- **Bloqueo de la absorción del órgano de interés.** Ejemplo: administración de pastillas de yoduro de potasio para bloqueo de la glándula tiroides.
- **Dilución isotópica.** Ejemplo: administrar suero vía intravenosa para aumentar el líquido de hidratación, en el caso de contaminación interna con H-3.
- **Alteración química de la substancia.** Ejemplo: prevenir la formación de iones uranio en los riñones, empleando el bicarbonato de sodio.
- **Desplazando el radionúclido del receptor.** Ejemplo: administrando oralmente iodo estable para desplazar al Tc-99m.
- **Técnicas de quelación tradicional.** Ejemplo: administrando el quelante DTPA para desincorporación interna del plutonio.
- **Descontaminación rápida de radionúclidos en el caso de heridas,** con el propósito de minimizar la absorción.
- **Lavado broncoalveolar** para los casos graves de contaminación con partículas radiactivas insolubles inhaladas.

**Resultados:** Se identificaron, clasificaron y seleccionaron las metodologías de tratamiento clínico para acelerar la desincorporación radiactiva de personas, con presencia de contaminación interna derivada de accidentes nucleares o radiológicos. La metodología seleccionada tiene por objetivo:

- Impedir la absorción.
- Impedir la incorporación.
- Disminuir la vida media biológica efectiva.
- Disminuir la dosis absorbida al paciente.
- Disminuir en lo posible los efectos biológicos de la radiación (estocásticos y determinísticos).

La efectividad de estas metodologías es directamente proporcional a su aplicación preventiva de bloqueo, antes del accidente, o bien posterior al accidente, lo más rápido posible. Sin embargo, el diagnóstico clínico oportuno y especializado, es uno de los factores más importantes en lograr que altos porcentajes de desincorporación de los radionúclidos de los pacientes.