

**Resultados:** La media de la edad de las pacientes estudiadas fue de  $61 \pm 12$  años. El tamaño mínimo de las lesiones tumorales mamarias estudiadas fue de 0.5 cm, el máximo fue de 5 cm. La media del tamaño de las lesiones tumorales estudiadas fue de  $2.3 \pm 1$  cm. Los resultados histopatológicos constituyeron la prueba de confirmación: se encontró a 10 pacientes como portadoras de cáncer, a 2 con fibroadenomas y 3 sanas. La sensibilidad, especificidad, el valor predictivo positivo (VPP), y el valor predictivo negativo (VPN), fueron determinados en una prueba piloto para ambos radiofármacos. Para  $^{99m}\text{Tc}$ -EDDA/HYNIC-Lys<sup>3</sup>-BN, los valores de sensibilidad, especificidad, fueron de 77.7%, 80%, respectivamente, el valor predictivo positivo fue 87.5%, y el valor predictivo negativo fue 66.6%. Para  $^{99m}\text{Tc}$ -EDDA/HYNIC-RGD, los valores de sensibilidad, especificidad, fueron de 88.8%, 80%, respectivamente, el valor predictivo positivo fue 88.8%, y el valor predictivo negativo fue 80%.

**Conclusiones:** Es posible la diferenciación entre procesos tumorales benignos y malignos al emplear la gammagrafía mamaria con  $^{99m}\text{Tc}$ -EDDA/HYNIC-Lys<sup>3</sup>-BN y  $^{99m}\text{Tc}$ -EDDA/HYNIC-RGD (fig. 1). No es común que los procesos benignos capten BN. Este procedimiento diagnóstico, es de utilidad para la detección del cáncer de mama.

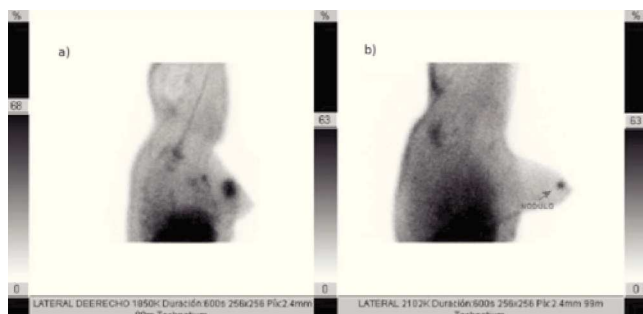
## Agradecimientos

A todas las personas que contribuyeron al desarrollo de este proyecto. Al COE ISSEMyM por las facilidades otorgadas para la realización de los estudios clínicos, a la UAEMex, por su apoyo a través de las Becas Enlace y Escolaridad.

## Bibliografía

1. Consultado el 12 de marzo de 2012. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/index.html>

**Figura 1** A) Lesión maligna carcinoma canalicular. B) Lesión benigna fibroadenoma. Imágenes tomadas después de 20 minutos de la administración de  $^{99m}\text{Tc}$ -EDDA/HYNIC-RGD.



## 13C: Monitor de radiación ionizante con materiales semiconductores

A. F. Fajardo-Oroz<sup>\*</sup> y E. U. Moya-Sánchez

Universidad de Guadalajara (CUCEI), Guadalajara, Jal., México

<sup>\*</sup> Autor para correspondencia:

Correo electrónico: faridoroz7@gmail.com

**Introducción:** Las radiaciones ionizantes son fenómenos donde se transporta energía en forma de ondas electromagnéticas, las cuales tienen la capacidad de ionizar la materia provocando efectos secundarios en los seres. En este trabajo se pretende demostrar el uso de materiales semiconductores para determinar la presencia de partículas radiactivas, utilizándolos como monitores de radiación.

**Materiales y métodos:** La elaboración de este trabajo consistió en armar un circuito detector de radiación utilizando materiales semiconductores como sensor, en este caso un transistor de potencia 2N5686. El resto de los materiales utilizados fueron los que permitieron generar alta tensión a partir de una batería de 9 V (transistores y capacitores), y una bocina que sea el indicador sonoro de partículas radiactivas, con lo cual se demuestra que el tamaño del monitor propuesto es pequeño y portátil.

Una vez con el monitor armado, el primer paso para probar su funcionalidad fue simular la presencia de radiación ionizante en la juntura semiconductor del sensor. Esto fue hecho aplicando un voltaje al transistor capaz de activar la bocina indicando la presencia de un cambio en la corriente del mismo. El voltaje aplicado fue obtenido con un generador de funciones, modificando su ciclo de trabajo para generar pequeños pulsos.

Además, hicimos mediciones del volumen de la pastilla semiconductor con el fin de calcular la sensibilidad del silicio con relación a sus dimensiones (fig. 1).

**Resultados:** Nuestro circuito nos entregó una salida en las bocinas con pequeños pulsos de voltaje del orden de los 480 mV a 20 mS (*duty cycle*). Con estos pequeños estímulos, simulamos la creación de pares “electrón hueco” que son los responsables de un pico de corriente detectable por nuestro circuito monitor.

**Conclusiones:** Los materiales semiconductores son muy sensibles a la radiación ionizante, ya que este tipo de energía produce pares “electrón hueco” los cuales modifican la corriente que pasa a través del material. Para que estos pares sean percibidos, es necesario que la juntura semiconductor (transistor) esté omitida a una alta tensión, y así registrar la señal producida.

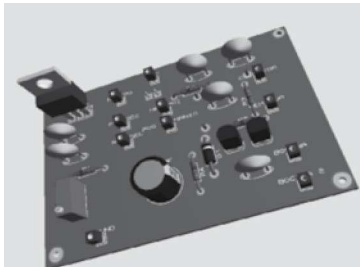
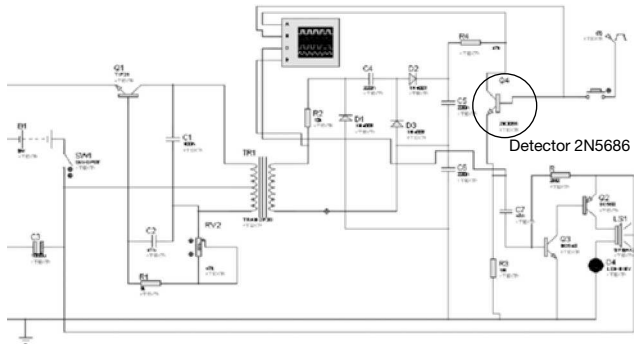
Dentro de las desventajas del monitor tenemos que tiene un área efectiva muy pequeña (4.4 mm x 4.9 mm), además de que es muy sensible el material al contacto y la misma radiación es capaz de dañar el sensor. Por otra parte, el semiconductor debe de estar frío para evitar el ruido térmico. Sin embargo, el monitor hecho es fácil de hacer, barato y tiene buena respuesta a la radiación.

## Agradecimientos

A amigos y familiares por el apoyo en este trabajo, así como sus consejos cuando los necesito.

## Bibliografía

1. Knoll GF. Radiation Detection and Measurement 3<sup>th</sup> Ed. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.; 2000. p. 353-391.
2. Skoog DA, James Holler F, Crouch SR. Principios de Análisis instrumental, 6<sup>th</sup> Ed. Cengage Learning; 2008. p. 315-327.
3. Consultado en diciembre de 2013. <http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet2/c/0gais21hoih1xglxaqcws8racj7y.pdf>

**Figura 1** Circuito armado.**Figura 2** Circuito simulado (ISIS 7 Professional).

## 15C: Cálculo de blindajes del nuevo Departamento de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Cancerología

O. Canseco-Hernández<sup>a,\*</sup>, A. Rodríguez-Laguna<sup>b</sup> y S. Skinner-Ramos<sup>a</sup>

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

<sup>b</sup>Departamento de Medicina Nuclear, Instituto Nacional de Cancerología, México D.F., México

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: xcanseco@ciencias.unam.mx

**Introducción:** Una instalación donde se utilizarán fuentes radiactivas requiere el cálculo de blindajes necesarios para limitar las dosis recibidas por los trabajadores y el público en general. El Departamento de Medicina Nuclear contará con una cámara gamma, una cámara de tomografía por emisión de fotón único (SPECT-CT), 3 cámaras de tomografía por emisión de positrones (PET) y 2 mastógrafos por emisión de positrones (PEM). Cada modalidad de imagen contará con sus propios cuartos de captación.

**Materiales y métodos:** Se aplicó la metodología presentada en el reporte TG-108 de la AAPM [1] y las publicaciones 147 [2] y 151 [3] de la NCRP.

Los radionúclidos considerados fueron <sup>18</sup>F, <sup>99m</sup>Tc y <sup>131</sup>I. Las actividades máximas por procedimiento fueron: 5 mCi de <sup>18</sup>F para PEM, 10 mCi de <sup>18</sup>F para PET, 20 mCi para <sup>99m</sup>Tc y 5 mCi para <sup>131</sup>I.

El número de pacientes por semana ( $N_w$ ) para cada equipo son 50 para PEM, 80 para PET, 80 de <sup>99m</sup>Tc y 25 de <sup>131</sup>I.

Los tiempos de captación ( $t_{esp}$ ) son de 60 minutos para PET, 45 minutos para PEM, 60 minutos y 2 días para gamma-grafías y SPECT con <sup>99m</sup>Tc y <sup>131</sup>I, respectivamente.

Los tiempos de adquisición de imágenes de PET y PEM son de 30 minutos. Para <sup>99m</sup>Tc y <sup>131</sup>I, son de 40 y 20 minutos respectivamente.

Los espesores ( $x$ ) requeridos en las barreras están dados por (<sup>99m</sup>Tc y <sup>131</sup>I):

$$x = TVL_{ij} \cdot \log\left(\frac{1}{B}\right) \quad \text{Ecuación 1}$$

$TVL_{ij}$  es la capa decirreductora para el radionúclido  $i$  y para el material  $j$  que se usará como blindaje.

$$x = \left(\frac{1}{\alpha\gamma}\right) \ln\left\{\frac{B^{-\gamma} + (\beta/\alpha)}{1 + (\beta/\alpha)}\right\} \quad \text{Ecuación 2}$$

Los parámetros  $\alpha$ ,  $B$  y  $\gamma$  son particulares para cada tipo de material utilizado como blindaje

$B$  es el factor de transmisión dado por la siguiente ecuación:

$$B = \frac{P}{T \cdot D_0} \quad \text{Ecuación 3}$$

$P$  son los límites de dosis anuales de 20 mSv y 1 mSv para las áreas controladas y no controladas, respectivamente.

$T$  es el factor de ocupación de las áreas aledañas y  $D_0$  es la dosis en el punto de cálculo en la ausencia de barrera.

En el cálculo de  $D_0$  depende de la distancia de cálculo, la actividad utilizada, la carga de trabajo y los tiempos de captación de los radiofármacos y de adquisición de las imágenes. **Resultados:** Se calcularon los espesores requeridos para cada barrera utilizando concreto ( $\rho = 2.3 \text{ g/cm}^3$ ) y plomo. Los espesores requeridos van desde 5 a 48 cm de concreto. Actualmente los blindajes se encuentran en construcción.

## Bibliografía

1. Task Group 108, American Association of Physicist in Medicine (AAPM).
2. National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) 147.
3. National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) 151.

## 16C: Instructivos para pacientes que reciben tratamientos con yodo 131

A. Ruiz-Juvera<sup>a,\*</sup>, A. Flores-Rebollar<sup>b</sup> y O. González-Treviño<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Medicina Nuclear, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", México D.F., México

<sup>b</sup>Dirección de Medicina, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", México D.F., México

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: seguridad\_radiologica@hotmail.com

**Introducción:** En 2010 se realizó un sondeo entre pacientes de Nutrición que recibieron tratamientos con yodo 131 para hipertiroidismo y cáncer de tiroides, se escribió un folleto en base a sus dudas y temores, que se presentó en la reunión anual de Trabajo de la Sociedad Mexicana de Seguridad Radiológica en Tepic<sup>1</sup>. Por esto se hicieron correcciones y se escribió el de tratamientos para cáncer de tiroides.