

# Construcción de un dispositivo para el posicionamiento óptimo del paciente en estudios de gammagrafía mamaria

Dagoberto Eloy González López<sup>1</sup>, José R. Infante Ginarte<sup>1</sup>, Yonimiler Paumier Valdés<sup>1</sup>, Migdalia Corella San Nicolás<sup>2</sup>, Lisandra Suárez Rosales<sup>3</sup>.

<sup>1,2</sup>Servicio de Medicina Nuclear, Centro Oncológico, Hospital General Universitario V. I. Lenin, Holguín, Cuba.

<sup>3</sup>Empresa de Ingeniería y Diseño "Vértice", Holguín, Cuba.

dago@infomed.sld.cu, dagoeloy@gmail.com

## Resumen

Los tumores de mama son la causa más común de cáncer en la mujer. El examen ideal para detectar el cáncer de mama es la mamografía. Pero, la misma puede ser dudosa o sus datos no concluyentes, en un importante número de casos, por lo que lleva a procedimientos biopsicos invasivos. El objetivo de este trabajo es optimizar la detección del cáncer de mama por gammagrafía para mejorar el diagnóstico complementario a la mamografía. Para ello, fue diseñado y construido un dispositivo que permite el posicionamiento óptimo del paciente. Los materiales utilizados para su construcción fueron de propiedades poco absorbentes a la radiación gamma. Se evaluó la efectividad de la gammagrafía de mama, utilizando el dispositivo diseñado en dos casos clínicos. En ambos, se confirmó, fehacientemente, el diagnóstico concluyente obtenido por mamografía de casos no dudosos. Se recomendó un protocolo diagnóstico mamografía/gammagrafía que optimizará la selección de pacientes que requieren biopsia.

*Palabras clave:* glándulas mamarias; neoplasmas; cámaras gamma; mujeres; gammagrafía.

## Construction of a device for optimal positioning of the patient in studies of breast gammagraphy

### Abstract

Breast tumors are the most common cause of cancer in women. The ideal way to detect breast cancer is by a mammography examination. But this test may either be questionable or provide inconclusive data on a significant number of cases, leading to invasive biopsy procedures. The aim of this study is to optimize the detection of breast cancer by gammagraphy to improve the complementary diagnosis provided by a mammography. Consequently and for that reason, a device allowing an optimal patient positioning was designed and built. The materials used for its construction had few gamma radiation absorption properties. The effectiveness of breast gammagraphy was evaluated using by the designed device in two study cases. In both, the definite diagnosis obtained through mammography from doubtful cases was conclusively confirmed. A diagnostic protocol mammogram/gammagraphy was recommended to optimize the selection of patients requiring biopsy.

*Key words:* mammary glands; neoplasms; gamma cameras; women; gamma radiography.

## Introducción

Los tumores de mama son la causa más común de cáncer en la mujer. Más de 2200 nuevos casos de cáncer de mama se diagnostican anualmente en Cuba [1]. La provincia de Holguín es una de las más afectadas, en esta enfermedad, en el territorio nacional. En el año 2014 se diagnosticaron, en el Hospital Vladimir Ilich Lenin, 326 casos nuevos; lo que representa un incremento del 8 % con relación al año anterior.

Hasta el momento, para este tipo de cáncer, se desconocen las causas y/o los medios de prevención,

el único método que ha demostrado ser efectivo, en la detección oportuna, es la mamografía [2]. Sin embargo, la baja especificidad de la mamografía dificulta distinguir las lesiones benignas de las malignas, y su bajo valor predictivo positivo, es responsable del alto número de biopsias innecesarias en pacientes con lesiones benignas [3]. Por otra parte, algunas situaciones, como la presencia de hiperdensidad en el tejido mamario, pueden disminuir su sensibilidad. Resulta evidente, lo importante que es disponer de un procedimiento diagnóstico complementario a la mamografía, como la gammagrafía mamaria, dirigida, fundamentalmente, a

valorar aquellas exploraciones de dudosa interpretación mamográfica [4]. La principal utilidad de la gammagrafía mamaria, es la diferenciación entre tumoración de tipo benigno y maligno. También es útil, en la identificación del cáncer de mama, en los casos en que la mamografía no hace el diagnóstico, o es difícil su interpretación, así como en mujeres menores de 35 años, en quienes la mamografía no es recomendable [5].

La gammagrafía no puede reemplazar a la mamografía, técnica fundamental en el diagnóstico precoz del cáncer de mama, pero sí puede ser un arma importante para el estudio de casos con sospecha de cáncer de mama. En los últimos años, varios estudios han confirmado la utilidad de la gammagrafía con  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI, en el diagnóstico de pacientes con cáncer de mama. El resultado global de estos estudios es, en general, bueno, y reportan valores de sensibilidad, en un rango de 84 % a 92 % y de especificidad, entre 72 % y 100 % [6].

Para la realización de la gammagrafía mamaria se utiliza un radiofármaco ( $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI), que se administra, por vía intravenosa, en el brazo contrario a la mama afectada y es captado solamente por las tumoraciones de tipo maligno [5]. La cámara gamma emplea un colimador de baja energía y alta resolución. Se adquiere una imagen lateral de cada mama y una imagen que comprenda toda la proyección anterior del tórax y de cada axila. Se utiliza una camilla que permita que cada mama quede pendiente, con la paciente en decúbito prono, para las adquisiciones laterales.

La gammagrafía mamaria con  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI ha demostrado ser un complemento útil de la mamografía, en pacientes con resultados indeterminados o de baja probabilidad para cáncer [7,8]. Por lo anteriormente expuesto, resulta de gran importancia buscar nuevas estrategias diagnósticas que permitan detectar, de manera precoz, los tumores de mama. Con el objetivo de mejorar el diagnóstico del cáncer de mama y disponer de un estudio complementario a la mamografía, se realizó, en el presente trabajo, la construcción de un dispositivo que permitió el posicionamiento óptimo del paciente, en estudios de gammagrafía mamaria.

## Materiales y Métodos

Para el diagnóstico de cáncer de mama, se concibió un dispositivo, cuyo objetivo principal es facilitar el posicionamiento "decúbito prono" de la paciente en la camilla para realizar los estudios gammagráficos. El diseño del componente fue elaborado mediante el uso del programa AUTOCAD 2009.

La figura 1 muestra la vista lateral y superior del componente.

Los requisitos tenidos en cuenta para el diseño del dispositivo mamario fueron los siguientes:

1. Modelo del dispositivo tipo pendiente (mama colgante).
2. Materiales de construcción que posean la menor absorción posible de la radiación gamma y que se encuentren disponibles.

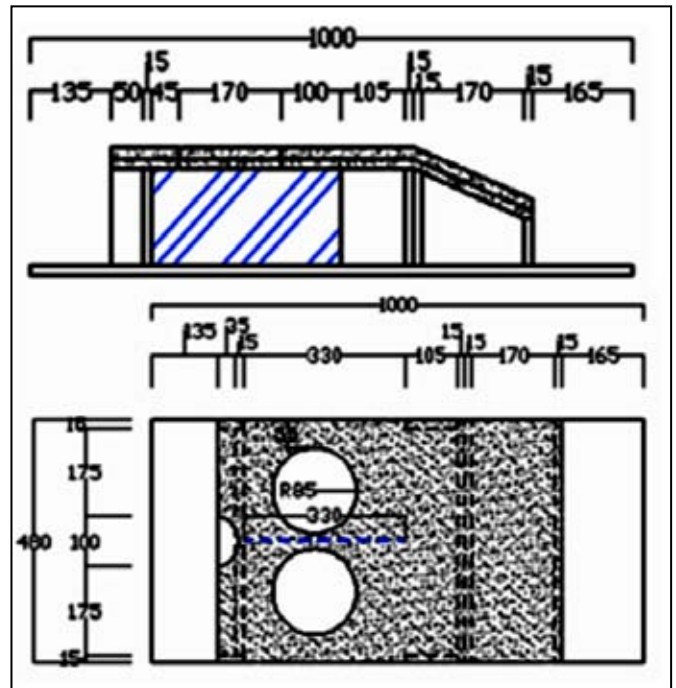


Figura 1. Vista lateral y superior del dispositivo con sus respectivas medidas.

3. Ambos orificios, divididos por una lámina de plomo, para que no interfiera la radiación gamma emitida por las estructuras del seno contralateral.
4. Dimensiones adecuadas para su ubicación en la camilla.
5. Diseño sencillo, económico y que permita el posicionamiento adecuado de la paciente.

## Análisis y discusión de los resultados

Construcción del colgante mamario. A partir de los planos de construcción que se muestran en la figura 1, se procedió a la construcción del dispositivo. En la figura 2 se muestra el dispositivo de posicionamiento en decúbito prono (mama colgante) y la colocación óptima de la paciente para realizar el estudio.

Los materiales seleccionados para la construcción del dispositivo fueron madera y lana, teniendo en cuenta que ambos cumplen el requisito de ser poco absorbentes de la radiación gamma (atenuación de 13 %). Sus dimensiones (48 x 100 x 21 cm) son adecuadas para su uso en la camilla y un peso de 13 Kg, lo que indica su fácil manejo para el posicionamiento de la paciente.

Entre sus ventajas, se encuentran, una mejor separación de las estructuras profundas y del miocardio en la mama izquierda, la relajación de los músculos pectorales, la separación del tejido mamario derecho del hígado y una mejor visualización de toda la mama [9]. El dispositivo "colgante mamario" fue diseñado para dejar caer las mamas en forma de péndulo, separándolas entre sí por una lámina de plomo de 5 cm, evitándose así, la superposición de la actividad proveniente de las estructuras del seno contralateral.



Figura 2. Dispositivo de posicionamiento en decúbito prono (mama colgante) y colocación óptima de la paciente para realizar el estudio.

### Estimación preliminar de costos del colgante mamario

La evaluación de costos es uno de los aspectos más importantes en dispositivos destinados al sector de la salud. Se realizó una estimación preliminar de los costos de diseño, se tuvo en cuenta el costo de los materiales empleados y la energía eléctrica consumida por los equipos fundamentales, así como el costo del personal correspondiente durante las horas dedicadas a la parte constructiva. La tabla 1 muestra la ficha de costo.

El diseño del dispositivo se realizó del día 2 al 4 de marzo de 2015 y se fabricó en el Centro Oncológico del Hospital General Universitario V. I. Lenin, del 5 al 6 de marzo del mismo año, lo que supone un número total de 32 horas (8 horas diarias).

### Evaluación del dispositivo mediante la presentación de dos casos clínicos

#### 1. Paciente femenino de 40 años

Ultrasonido: en mama izquierda, imagen hipoecogénica heterogénea de bordes irregulares, pero bien delimitados a 15 mm de la piel, 17x21 mm rodeada de tejido glandular. Adenopatías bilaterales (categoría V).

Mamografía: en unión de cuadrantes superiores se observa imagen nodular bordes irregulares espiculados 22x15 mm (categoría V).

Gammagrafía: foco de captación en mama izquierda de aproximadamente 2x1 cm que se encuentra a 8 cm de la piel.

Resultado histopatológico: carcinoma ductal infiltrante.

#### 2. Paciente femenino de 36 años

Ultrasonido: en mama izquierda, unión de los cuadrantes superiores, cerca de la areola imagen de baja ecogenicidad con degeneración quística en su interior, además de calcificaciones, bordes lobulados; la lesión tiene una extensión aproximada de 19x14 mm. No adenopatías axilares (categoría IV).

Mamografía: tejido mamario denso glandular. En este estudio no se logra visualizar imagen reportada por el ultrasonido. No adenopatías.

Gammagrafía: normal.

Resultado histopatológico: fibroadenoma.

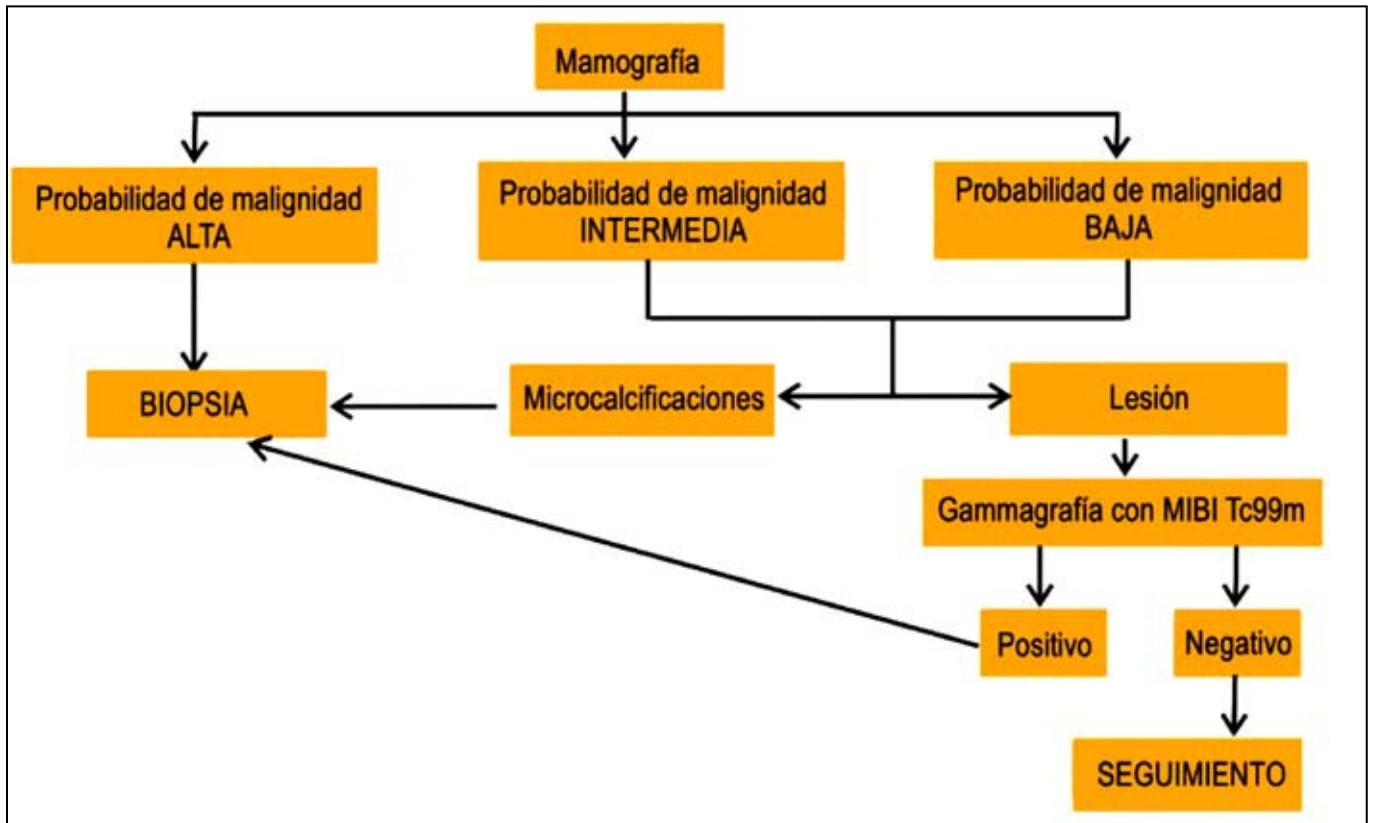
Tabla 1. Ficha de costo del proyecto

DETALLE DE LOS GASTOS	Importe Total en CUP	Importe Total en CUC
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>104,14</b>	<b>0,00</b>
<b>GASTOS DE FUERZA DE TRABAJO</b>	<b>282,69</b>	<b>0,00</b>
Salarios Devengados	189,15	0,00
Vacaciones Acumuladas	17,19	0,00
Contribución a la Seguridad Social	24,76	0,00
Impuesto por Utilización de la Fuerza de Trabajo	51,59	0,00
<b>OTROS GASTOS DIRECTOS</b>	<b>62,01</b>	<b>0,00</b>
Combustibles y Energía Eléctrica	4,77	0,00
Gastos de Comunicaciones	0,00	0,00
Dietas y Pasajes	0,00	0,00
Servicios Recibidos	0,00	0,00
Depreciación Activos Fijos	57,24	0,00
KNOW HOW Directo	0,00	0,00
Otros	0,00	0,00
<b>TOTAL DE GASTOS DIRECTOS</b>	<b>448,84</b>	<b>0,00</b>
coeficiente de gastos indirectos aprobados	1,62	0,00
<b>TOTAL DE GASTOS INDIRECTOS</b>	<b>334,28</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL DE GASTOS</b>	<b>783,12</b>	<b>0,00</b>

El costo total del dispositivo ascendió a 783.12 pesos en moneda única (peso cubano, CUP).

### Conclusiones

El colgante de mama resultó ser un avance tecnológico que permite realizar, de manera sencilla y no invasiva, un estudio de gammagrafía mamaria. El dispositivo incorpora una técnica complementaria a la mamografía y proporciona así la mejora de la selección de pacientes que requieren biopsia, con la detección, en forma más temprana, de las portadoras de lesiones malignas. Asimismo, se logra la reducción de costos asociados. Se evaluó el posicionamiento óptimo de la paciente en el dispositivo al diagnosticar dos casos clínicos realizados en la cámara gamma.



## Recomendaciones

Implementar el siguiente protocolo diagnóstico mamografía/gammagrafía de mama con  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI que se representa en el siguiente diagrama [5].

## Referencias bibliográficas

- [1] NÚÑEZ M. Hablando desde la experiencia: las mujeres cubanas de hoy y el cáncer de mama. *MEDICC Review*. 2012; 14(2).
- [2] RODRÍGUEZ LV. Análisis de imágenes de mamografía para la detección de cáncer de mama. *Temas de Ciencia y Tecnología*. 2012; 15(47): 39-45.
- [3] REYES A & LLAMAS A. La gammagrafía mamaria con  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI puede mejorar la capacidad diagnóstica de la mamografía en pacientes con masas palpables. *Revista Colombiana de Oncología*. 2005; 9(1): 12-18.
- [4] MARTÍNEZ DKM. Manual Técnico en Mastografía y Estudios Complementarios al Diagnóstico de Cáncer de Mama [tesis para obtener el título de técnico radiológico]. México: Universidad Veracruzana, agosto 2006.
- [5] PICHARDO RPA, PÉREZ CJP, GRAEF SA, et. al. Diagnóstico de cáncer de mama por gammagrafía mamaria. *Boletín de Medicina Nuclear*. 2004; 1(3).
- [6] PEÑA Y, PERERA A, TORRES L, et. al. Utilidad de la gammagrafía con  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI como complemento de la mamografía en pacientes con sospecha de cáncer de mama de un área de salud de Ciudad Habana. Cuba. *Alasbimn Journal*. 2011; 13(53): Article N°AJ31-3.
- [7] PRATS E, AISA F, ABÓS MA, et. al. Mammography and  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI scintimammography in suspected breast cancer. *J Nucl Med*. 1999; 40(2): 296-301.
- [8] POLAN RL, KLEIN BD, RICHMAN RH. Scintimammography in patients with minimal mammographic or clinical findings. *Radiographics*. 2001; 21: 641-653.
- [9] VIDAL SICART S, AUKEMA TS, VOGEL WV, et. al. Valor añadido de la técnica en decúbito prono para el estudio con tomografía por emisión de positrones-tomografía computarizada en las pacientes con cáncer de mama. *Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*. 2010; 29(5).

**Recibido:** 23 de diciembre de 2015  
**Aceptado:** 25 de mayo de 2016