

# Protocolo para la realización de la gammagrafía de mamas con <sup>99m</sup>Tc-MIBI empleando un dispositivo de posicionamiento decúbiteo prono

Armando Del Pozo Almaguer<sup>1</sup>, Rodolfo Suárez Iznaga<sup>2</sup>, Adlin López Díaz<sup>3</sup>,  
Consuelo Varela Corona<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Hematología e Inmunología. La Habana. Cuba.

<sup>2</sup> Hospital Docente Clínico Quirúrgico "Dr. Salvador Allende". La Habana. Cuba

<sup>3</sup> Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Aplicadas (InSTEC-UH), La Habana, Cuba.

<sup>4</sup> Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED).

aaguiar@cimeq.sld.cu

## Resumen

El cáncer de mama es la segunda neoplasia más frecuente en la mujer cubana. Las técnicas de imagen juegan un papel fundamental para el diagnóstico, estadificación y seguimiento de la enfermedad. Este trabajo tuvo el objetivo de: implementar el protocolo clínico para el estudio gammagráfico de mamas con <sup>99m</sup>Tc-MIBI para la detección de lesiones tumorales palpables en mamas densas, lesiones de difícil valoración mamográfica y sospecha de ganglios metastásicos axilares empleando un dispositivo artesanal de posicionamiento decúbiteo prono. Se incluyeron 35 pacientes con un promedio de edad de 51 años, que acudieron a la consulta central de patología de mama del Hospital "Dr. Salvador Allende". Se diseñó y construyó de manera artesanal de un dispositivo que posibilitó la realización de los estudios desde una posición anatómica colgante o pendular de la mama, demostrando su utilidad en la valoración médica de las imágenes gammagráficas. De los estudios realizados el 17,1 % resultó positivo a tejido neoplásico maligno mamario, con una especificidad de un 100 %. Se disminuyó en un 82.9 % el número de biopsias innecesarias por mamografías falso positivo o no concluyentes en lesiones mayores de 10 mm de diámetro. Se implementó el protocolo clínico para el estudio gammagráfico de mamas con <sup>99m</sup>Tc-MIBI para la detección de lesiones tumorales palpables en mamas densas, lesiones de difícil valoración mamográfica y sospecha de ganglios metastásicos axilares empleando un dispositivo artesanal de posicionamiento decúbiteo prono. Demostró ser una prueba sencilla, reproducible y no invasiva, que puede facilitar y mejorar el diagnóstico del cáncer de mama.

**Palabras clave:** glándulas mamarias; tecnecio 99; escintilografía; carcinomas; optimización; colimadores.

## Protocol for the realization of breast scintigraphy with <sup>99m</sup>Tc-MIBI using a prone decubitus positioning device

### Abstract

Breast cancer is the second most frequent neoplasm in the Cuban woman. Image techniques play a fundamental role for the diagnosis, staging and monitoring of the disease. This work had the objective of: Implement the Clinical Protocol for the scintimammography with <sup>99m</sup>Tc-MIBI for the detection of palpable tumor lesions in dense breasts, difficult mammographic assessment and suspected axillary metastatic lymph nodes employing a craft device of prone decubitus positioning. 35 patients were included with an average age of 51 years, who attended the central consultation of breast pathology at Dr. Salvador Allende Hospital. It was designed and constructed an artisanal device that made it possible to carry out the studies from an anatomical position pendant or pendulum of the breast, demonstrating its usefulness in the medical assessment of the scintimammography images. Of the studies carried out 17.1 % was positive for malignant mammary neoplastic tissue, with a specificity of 100 %. The number of unnecessary biopsies by false positive mammograms or inconclusive in lesions greater than 10 mm in diameter was decreased by 82.9 %. The clinical protocol was implemented for the scintimammography with <sup>99m</sup>Tc-MIBI for the detection of palpable tumor lesions in dense breasts, difficult mammographic assessment and suspected axillary metastatic lymph nodes employing

a craft device of prone decubitus positioning. It proved to be a simple, reproducible and non-invasive test, which can facilitate and improve the diagnosis of breast cancer.

**Key words:** *mammary glands; technetium 99; scintiscanning; carcinomas; optimization; collimators.*

## Introducción

En Cuba la mortalidad por tumores malignos es la segunda causa de muerte en el sexo femenino y el cáncer de mama ocupa el segundo lugar por localizaciones, con una tasa de incidencia de 30,4 por cada 100 000 mujeres [1]. Las técnicas de imagen juegan un papel fundamental para el diagnóstico, estadificación y seguimiento de la enfermedad. El método más extendido es la mamografía, con una sensibilidad y especificidad de  $75,82 \pm 10,53$  y  $59,58 \pm 22,79$  respectivamente. Sin embargo, la sensibilidad de la mamografía en pacientes con mamas densas es baja; y, en pacientes con cambios fibroquísticos de la mama, la especificidad se ve afectada al no poder distinguir entre procesos benignos o malignos. De ahí que en algunos casos resulta imposible detectar lesiones en la mama usando solamente la mamografía generando un alto número de biopsias negativas [2, 3].

En la bibliografía consultada se reportan altos valores de sensibilidad y especificidad del <sup>99m</sup>Tc-MIBI en pacientes con sospecha clínica-radiológica de patología mamaria, obteniéndose valores de sensibilidad de  $86,64 \pm 8,84$  y de especificidad  $83,42 \pm 10,74$  para lesiones mayores de 10 mm de diámetro [2, 3]. Y en el caso de lesiones palpables mayores de 20mm la sensibilidad es del 100 % [4]. En la detección ganglionar de la región axilar se reporta una reducción significativa en la sensibilidad, pero una alta especificidad [5]. Se reporta además la captación del <sup>99m</sup>Tc-MIBI (falsos positivos) en lesiones como los fibroadenomas, en tumores filodes benignos, en sitios con intervenciones quirúrgicas previas o inflamación [4, 6, 7].

La aparición de falsos negativos está dada por la baja resolución espacial de la gammagrafía y la atenuación por el tejido mamario en lesiones inferiores a 10 mm de diámetro [3-5]. También intervienen otros aspectos físicos que causan degradaciones en la imagen debido a los fenómenos de desintegración radiactiva y de interacción de la radiación con la materia. Su efecto en las imágenes se traduce en: la aparición de ruido debido a la naturaleza aleatoria de estos procesos y la inclusión de información errónea debido a la dispersión de fotones [8].

El <sup>99m</sup>Tc-MIBI (Tecnecio 99 metaestable 2-metoxiisobutil-isonitrilo) es un catión lipofílico utilizado principalmente en el diagnóstico de patología cardíaca, que ha mostrado su utilidad en el diagnóstico de patología maligna de mama. El radiotrazador se comporta como un marcador metabólico, concentrándose en el tejido neoplásico maligno mamario y ganglios metastásicos con alto grado de sensibilidad y especificidad. Por tanto, la gammagrafía de mamas con <sup>99m</sup>Tc-MIBI resulta útil en la detección de lesiones tumorales palpables en mamas densas, nodulares o de patrón mixto y se establece como un recurso más para la toma de decisiones en casos donde la mamografía es dudosa [2-7, 9, 10].

Para realizar los estudios gammagráficos de las mamas resulta muy útil el empleo de un aditamento especializado para colocar las mamas en una posición espacial constante. La paciente se acuesta de cúbito prono sobre este aditamento, lo que permite la relajación de los músculos pectorales. Las mamas colgantes quedan alejadas de los planos profundos, separando el tejido mamario de órganos con alta captación del radiofármaco como el hígado y el corazón. Esto reduce la dispersión de los fotones mejorando la visualización de la actividad tumoral en la mama [3-7, 10-14].

En el año 2016, González, et. al. [12] reportan la construcción de un dispositivo colgante de mama, sin embargo, en los servicios de medicina nuclear de Cuba, no está muy extendido el uso de estos aditamentos «artesanales» o «comerciales» para realizar las gammagrafías de mama.

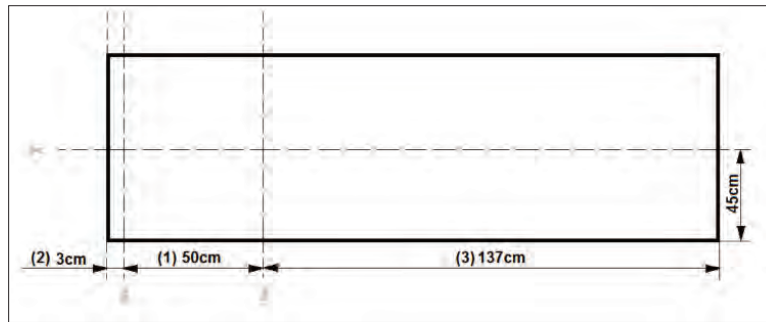
Este trabajo tuvo el objetivo de: implementar el protocolo clínico para el estudio gammagráfico de mamas con <sup>99m</sup>Tc-MIBI para la detección de lesiones tumorales palpables en mamas densas, lesiones de difícil valoración mamográfica y sospecha de ganglios metastásicos axilares empleando un dispositivo artesanal de posicionamiento decúbito prono.

## Materiales y métodos

Se incluyeron 35 pacientes con un promedio de edad de 51 años, que acudieron en la Consulta Central de Patología de mama del Hospital Docente Clínico Quirúrgico "Dr. Salvador Allende" con masas palpables, lesiones de difícil valoración mamográfica y sospecha de ganglios metastásicos axilares. Se empleó una Cámara Gamma Meridian Philips de un solo cabezal detector, usando colimador para bajas energías y propósitos generales. Ventana energética del 20 % centrada en 140 keV del <sup>99m</sup>Tc.

Para realizar el estudio gammagráfico de las mamas se llevó a cabo el diseño y construcción artesanal de un dispositivo que permitió una adecuada adquisición y evaluación de las imágenes gammagráficas a partir del posicionamiento de la mama en péndulo o colgante.

Su construcción se realizó a partir de un colchón de espuma estándar 90 cm de ancho, 190 cm de largo y 18 cm de espesor, con recubrimiento lavable e impermeable y una densidad de espuma de 25 Kg/m<sup>3</sup>. En la figura 1 se presenta el esquema del colchón de espuma, donde se representan los cortes que se le realizaron al mismo para crear tres secciones independientes: (1), (2) y (3). Cada una de estas secciones quedaron conformadas uniendo las partes simétricas correspondientes y forrándolas usando el recubrimiento original del colchón.



**Figura 1.** Esquema (no a escala) del colchón de espuma estándar. Se indican (en líneas discontinuas) los cortes realizados al colchón para conformar las secciones: (1), (2) y (3).

La paciente se acuesta en posición decúbito prono hacia el gantry de la cámara gamma sobre la sección del colchón (3). Apoyará los brazos entrelazados por encima de los hombros y la cabeza sobre el colchón (1) y las mamas quedarán suspendidas en el espacio entre los colchones (1 y 3). El separador (2) se ubica entre las mamas, consiste en una almohadilla fina del mismo material del colchón a la cual se le ha insertado una lámina de plomo de 5 mm de espesor que evitará la superposición de la actividad proveniente de la mama contralateral [3, 6, 12]. (figura 2).



**Figura 2.** Dispositivo para realizar estudios Gammagráficos de mamas colgantes. 1. Apoyo de los brazos y la cabeza. 2. Separador plomado de las mamas. 3. Apoyo del cuerpo.

Todas las preparaciones del radiofármaco  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI (MultiGBT-Sn para marcaje con  $^{99m}\text{Tc}$ ) se realizaron siguiendo las especificaciones del fabricante (Centro de Isótopos, Cuba). Se administraron dosis entre 740 – 1110 MBq (20 – 30 mCi) de  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI, dependiendo de la talla y peso de la paciente. La vía de administración fue intravenosa, usando una vena dorsal del pie [3] y en los casos donde no fue posible la administración por esta vía, se inyectó en forma de bolo en una vena del brazo contralateral a la mama afectada [4, 5, 12].

Las imágenes se adquirieron a los 15 min y 2 h después de la inyección siguiendo la siguiente secuencia: vista lateral mama sospechosa, vista lateral mama contralateral y vista anterior (visualizando las axilas en todas las proyecciones); con un tiempo de adquisición de 5 minutos por vista, sin factor de aumento y almacenadas en una matriz digital de 256 x 256 píxeles.

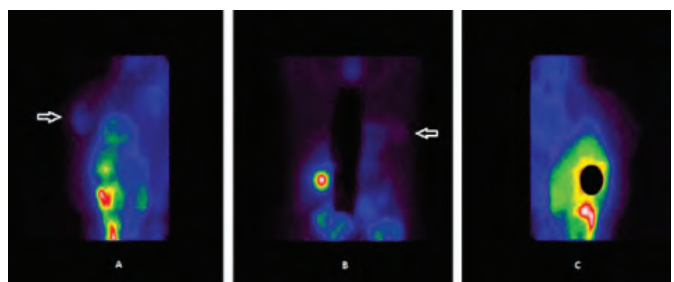
Las imágenes fueron valoradas por un Médico Nuclear, procesadas por un Físico Médico y Tecnólogos en Radiofísica Médica. Los patrones usados para informar los estudios fueron los siguientes:

- Patrón de normalidad: captación difusa simétrica y ligera del radiofármaco en la mama, con distribución uniforme.
- Patrón de malignidad: toda captación focal o multifocal del radiofármaco independientemente de su grado de captación en la mama y/o en la axila.

## Resultados y discusión

De los 35 estudios de gammagrafía de mama realizados, 6 (17,1 %) resultaron positivos [15]. Se confirmaron mediante biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) 5 lesiones correspondientes a tejido neoplásico maligno mamario y una lesión axilar (metástasis ganglionar). Esto logró disminuir en un 82.9 % el número de biopsias innecesarias por mamografías falso positivo o no concluyentes en lesiones mayores de 10 mm de diámetro. La especificidad de los estudios gammagráficos de mamas en esta serie de casos fue de un 100 %, este resultado está en correspondencia con una adecuada selección de los pacientes para hacer este tipo de examen.

En la figura 3 se muestra el compendio de imágenes gammagráficas con  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI obtenidas desde la posición decúbito prono empleando el dispositivo desarrollado; adquiridas 2 horas después de la inyección del radiofármaco, las imágenes corresponden a una paciente de 64 años de edad con una lesión palpable (4,5 cm de diámetro), ubicada en el cuadrante inferior externo de la mama izquierda. Mamografía dudosa. Estudio gammagráfico positivo.



**Figura 3.** Gammagrafía de mamas con  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 2 horas después de la inyección, (A) Vista lateral izquierda, (B) Vista anterior y (C) Vista lateral derecha. La flecha indica captación del radiofármaco en cuadrante inferior externo de la mama izquierda.

## Ventajas y desventajas del aditamento

### Ventajas:

- Fácil construcción.
- Materiales económicos y disponibles.
- No supone un peso excesivo adicional a la camilla de la Cámara Gamma.
- Puede ser replicable en cualquier servicio de medicina nuclear.
- Materiales con bajo coeficiente de atenuación de la radiación gamma que no afectan la calidad de la imagen gammagráfica.
- Mejor separación de las estructuras profundas y del miocardio en la mama izquierda, la separación del tejido mamario derecho del hígado y una mejor visualización de toda la mama [14].
- El diseño no limita el volumen de las mamas por lo que permite que se pueda realizar el estudio a pacientes con mamas grandes.

### Desventajas

- Pudiera no ser viable en pacientes extremadamente obesas y/o con limitación de movimientos.

## Conclusiones

Se implementó el protocolo clínico para el estudio gammagráfico de mamas con <sup>99m</sup>Tc-MIBI para la detección de lesiones tumorales palpables en mamas densas, lesiones de difícil valoración mamográfica y sospecha de ganglios metastásicos axilares empleando un dispositivo artesanal de posicionamiento decúbiteo prono. Demostró ser una prueba sencilla, reproducible y no invasiva, que puede facilitar y mejorar el diagnóstico del cáncer de mama.

## Agradecimientos

Los autores agradecen colaboración de los Tecnólogos en Radiofísica Médica del Servicio de Medicina Nuclear y al Grupo de Patología de mama del HDCQ "Dr. Salvador Allende", cuya participación fue determinante en la realización de este trabajo.

## Referencias bibliográficas

- [1]. Cuba. Ministerio de Salud Pública (MINSAP). Anuario Estadístico de Salud 2020 [en línea]. Disponible en: [www.salud.msp.gob.cu](http://www.salud.msp.gob.cu)
- [2]. HEYDARHEYDARI S, REZAEIJO SM, CHEKI M, et. al. Diagnostic efficacy of technetium-99m-sestamibi scintimammography in comparison with mammography to detect breast lesions: a systematic review. Arch Breast Cancer. 2018; 5(3): 98-105.
- [3]. NIKOLAEVICH S, VIKTOROVNA A, IVANOVICH P, et. al. <sup>99m</sup>Tc-MIBI scintimammography and digital mammography in the diagnosis of multicentric breast cancer. Hell J Nucl Med. 2019; 22(3): 172-178.
- [4]. AGUILAR E, CARRERAS JL, MEROÑO E, AGUILAR A. Tecnecio MIBI y patología mamaria. Su utilidad en el diagnóstico. Rev. Senología y Patol. Mam. 1998; 11(4): 191-199.
- [5]. FLIQUETE MV, GIMENEZ J, VÁZQUEZ FC, et. al. Papel del <sup>99m</sup>Tc-Sestamibi en el diagnóstico del cáncer de mama. A propósito de 100 casos. Rev. Esp. Med. Nuclear. 1999; 18(6): 436-441.
- [6]. DE LOS REYES A, LLAMAS A. La gammagrafía mamaria con tecnecio-99m sestamibi puede mejorar la capacidad diagnóstica de la mamografía en pacientes con masas palpables. Rev. Col. Cancerología. 2005; 9(1): 12-18.
- [7]. GREENE LR, WILKINSON D. The role of general nuclear medicine in breast cancer. J Med Radiat Sci. 2015; (62): 54-65.
- [8]. BROSED A, PUCHAL R. Fundamentos de Física Médica. Volumen 6: Medicina Nuclear: bases físicas, equipos y control de calidad. Sociedad Española de Física Médica, 2014.
- [9]. CHAIN Y, ILLANES L. Radiofármacos en medicina nuclear: fundamentos y aplicación clínica. Universidad Nacional de La Plata, 2015.
- [10]. NOVER AB, JAGTAP S, ANJUM W, et. al. Modern breast cancer detection: a technological review. Int J Biomed Imaging. 2009; 2009: 902326.
- [11]. VIEIRA AG, PEREIRA EN, CHOJNIAK R, et. al. Correlation between PET/CT results and histological and immunohistochemical findings in breast carcinomas. Radiol Bras. 2014; 47(2): 67-73.
- [12]. GONZÁLEZ DE, INFANTE JR, PAUMIER Y, et. al. Construcción de un dispositivo para el posicionamiento óptimo del paciente en estudios de gammagrafía mamaria. Nucleus. 2016; (59): 5-8.
- [13]. GILBERT FJ, HICKMAN SE, BAXTER GC, et. al. Opportunities in cancer imaging: risk-adapted breast imaging in screening. Clinical Radiology. 2021; 76: 763-773.
- [14]. VIDAL-SICART S, AUKEMA TS, VOGEL WV, et. al. Valor añadido de la técnica en decúbiteo prono para el estudio con tomografía por emisión de positrones-tomografía computarizada en las pacientes con cáncer de mama. Rev Esp Med Nucl. 2010; 29(5): 230-235.
- [15]. Hospital Docente Clínico Quirúrgico "Dr. Salvador Allende". Informes de estudios gammagráficos del Servicio de Medicina Nuclear, 2017-2020.

**Recibido:** 06 de octubre de 2022

**Aceptado:** 18 de octubre de 2022

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en la realización, ni la comunicación del presente trabajo.

**Credit / Conceptualización:** Armando Del Pozo Almaguer, Rodolfo Suárez Iznaga. **Fuentes:** Armando Del Pozo Almaguer. **Análisis formal:** Armando Del Pozo Almaguer, Rodolfo Suárez Iznaga. **Supervisión:** Adlin López Díaz, Consuelo Varela Corona. **Validación:** Adlin López Díaz, Consuelo Varela Corona. **Investigación:** Armando Del Pozo Almaguer, Rodolfo Suárez Iznaga. **Visualización:** Armando Del Pozo Almaguer. **Metodología:** Rodolfo Suárez Iznaga. **Escritura – borrador original:** Rodolfo Suárez Iznaga. **Redacción – revisión y edición:** Rodolfo Suárez Iznaga, Adlin López Díaz, Consuelo Varela Corona.