

# La gammagrafía con citrato de Galio-67 en el diagnóstico de la tuberculosis pulmonar

F. Civeira Murillo\* / S. Bello Dronda\* / G. Ríos Altolaquirre\*\* /  
D. García Pomar\*\* / M. Vila Justribó\* / F. J. Suárez Pinilla\*

## RESUMEN

Se ha estudiado la captación de citrato de Galio-67 (C. de Ga-67) en 27 pacientes con TBC pulmonar activa demostrada bacteriológicamente. Se han comparado los hallazgos de la gammagrafía con C. de Ga-67 con los de la radiología simple de tórax. Hemos objetivado una sensibilidad del 96 % en el reconocimiento de las lesiones tuberculosas por técnicas isotópicas. Estas han demostrado, así mismo, un alto rendimiento en la detección de focos tuberculosos activos a nivel hiliar, mediastino y extratorácico, superior al de la radiología simple, así como en la valoración de la actividad de lesiones aparentemente residuales en la radiografía de tórax.

Concluimos que la gammagrafía con C. de Ga-67 es un método incremento complementario a la radiología en el diagnóstico de la actividad, extensión y localización de la tuberculosis pulmonar.

## Introducción

El citrato de Galio-67 (C. de Ga-67) es un radiofármaco que se deposita en tejidos blandos con alta actividad mitótica especialmente en procesos tumorales e inflamatorios<sup>1</sup>. Debido al fácil reconocimiento de zonas de hiper captación en tórax, se ha venido utilizando con frecuencia para el estudio de enfermedades pulmonares<sup>2</sup>.

Ya que su acúmulo no es específico y por tanto de poco valor para el diagnóstico diferencial, se considera como una exploración complementaria a la radiografía de tórax para una mejor valoración de actividad, exten-

sión y localización de las lesiones torácicas<sup>2, 3, 4, 5</sup>.

Desde el primer caso publicado por Ito<sup>6</sup> de la aplicación de la gammagrafía con C. de Ga-67 en un paciente con tuberculosis, algunos autores han señalado su eficacia para la valoración de actividad de lesiones radiológicamente residuales<sup>7</sup>, localización de focos tuberculosos extrapulmonares y respuesta al tratamiento tuberculotático<sup>3, 4</sup>.

Hemos realizado una gammagrafía con C. de Ga-67 a 27 pacientes con tuberculosis pulmonar activa, valorando: intensidad de captación, localizaciones extrapulmonares, y correlación con datos clínicos, analíticos y radiológicos en nuestro medio.

## Material y método

Los 27 pacientes, 18 varones y 9 mujeres, con edades comprendidas entre 17 y 74 años ( $x = 41$ ), fueron diagnosticados de TBC pulmonar en actividad mediante el aislamiento de M. Tuberculosis en esputo (16 casos), muestras obtenidas tras broncoscopia (4 casos), biopsia pleural (4 casos), toracotomía (1 caso), aspirado gástrico (1 caso), y biopsia de adenopatía cervical (1 caso).

A todos los pacientes inicialmente se les realizó: Rx de tórax, Mantoux, hemograma, VSG, y proteinograma. La gammagrafía con C. de Ga-67 fue llevada a cabo dentro de las dos semanas antes o después del diagnóstico bacteriológico. Para su realización, se administraron por vía i.v. 3-4 mCi de citrato de Galio-67, obteniendo imágenes a las 24, 48 y 72 horas postinyección en proyecciones antero-posterior y postero-anterior. Como equipo de detección se empleó un gammógrafo lineal de cuerpo completo Ohio Nuclear Sigma 400.

La captación pulmonar de C. de Ga-67 se clasificó en 3 grados, según fuera: inferior (grado I), igual (grado II) o superior (grado III) a la captación hepática<sup>8</sup>.

Se hizo un estudio de correlación entre el grado de captación y la edad, Mantoux, VSG, y recuento leucocitario; así como un estudio comparativo de las imágenes gammagráficas y radiológicas de tórax en las proyecciones P-A y lateral, valoradas ambas independientemente por los especialistas correspondientes (Tabla I, Figs. 1 y 2).

## Resultados

Existió captación anormal de C. de Ga-67 en 26 de los 27 pacientes estudiados. La intensidad de la captación fue de grado I en 11 casos, grado II en 10 casos, y grado III en 5 casos.

No hubo correlación significativa entre los distintos grupos de captación y la cifra de VSG, reacción tuberculínica, leucocitos, ni con la edad.

Al estudiar radiología y gammagrafía con C. de Ga-67, observamos imágenes compatibles de afectación pulmonar en 22 de los 27 enfermos. En 3 de ellos la Rx de tórax fue normal o dio lesiones catalogadas como residuales y sin embargo la gammagrafía con C. de Ga-67 fue positiva. En un enfermo, por el contrario, la radiología mostró lesiones sugestivas de TBC (caso n.º 15), siendo normal la gammagrafía. En 18 enfermos de los 22 la afectación parenquimatosa fue puesta de manifiesto por ambas exploraciones.

En 7 pacientes se constató afectación pleural por la radiología, siendo positiva la captación de C. de Ga-67 sólo en 4 de ellos.

Adenopatías hiliares se demostraron en 6 enfermos por la gammagrafía evidenciándose únicamente en 3 de ellos por la Rx simple de tórax.

\* Servicio de Respiratorio.

\*\* Servicio Medicina Nuclear. Hospital Clínico Universitario. Zaragoza.

Al valorar adenopatías mediastínicas, pudieron ponerse de manifiesto en 8 casos por la gammagrafía con C. de Ga-67 y sólo en 2 casos la Rx fue capaz de detectarlas.

En 3 pacientes hubo afectación extratorácica (renal y adenopatías laterocervicales y supraclaviculares) que en 1 caso se sospechaba clínicamente por la exploración y que en todas se pusieron de manifiesto por la gammagrafía con C. de Ga-67.

El estudio comparativo de la radiografía de tórax y la gammagrafía con C. de Ga-67 se resume en la tabla II.

## Discusión

El C. de Ga-67 es un radiofármaco que en plasma se une a proteínas que transportan hierro, preferentemente transferrina, depositándose en condiciones normales en hígado y médula ósea; y en determinados procesos inflamatorios y neoplásicos también en el lugar de las lesiones. Los mecanismos por los que se produce esta captación no están claros en el momento actual. Existen 3 hipótesis para explicar dichos depósitos anómalos de C. de Ga-67: la unión a los leucocitos, la unión a la lactoferrina, y la captación bacteriana directa del C. de Ga-67<sup>9, 10</sup>.

Desde la primera utilización del C. de Ga-67 en la TBC por Ito en 1971<sup>6</sup>, la sensibilidad de esta prueba ha sido superior al 90 % en la mayoría de los trabajos, siendo el más numeroso el de Siemsem<sup>2</sup> con una sensibilidad del 97 % global. Semejante al 96 % de nuestra serie (26 de 27 enfermos). Sin embargo al analizar el tipo de lesiones, la sensibilidad fue muy alta en la afectación parenquimatosa (21 de 22) siendo negativa pues en un solo enfermo que se encontraba en tratamiento con corticoides que como evidenció Hladik<sup>11</sup> pueden interferir en la captación.

La sensibilidad en las lesiones pleurales fue mucho menor sin embargo. En 3 de los 7 pacientes con afectación radiológica pleural, la gammagrafía con C. de Ga-67 no mostró captación a dicho nivel. Esto pudiera ser debido a que se tratara de lesiones residuales que en la Rx de tórax son difíciles de valorar en su actividad y que se interpretaron inicialmente como activas. De cualquier forma, no sería extraño que la gammagrafía con C. de Ga-67 debido a las particularidades morfológicas de la pleura no sea una técnica de gran sensibilidad para el diagnóstico de la patología inflamatoria de la misma.

La exploración con C. de Ga-67 en las enfermedades pulmonares, inclui-

Tabla I

Caso N.º	Imagen Rx Tórax	Imagen con C. de Ga-67
1	Neumonía LSI con cavitación.	Captación apical izquierda.
2	Patrón reticulonodular difuso. Predominio campos superiores.	Captación focal en región supraclavicular derecha, basal posterior derecha y mediastínica.
3	Condensación heterogénea en pulmón izquierdo.	Captación pulmonar izquierda.
4	Condensación cavitada en LSI.	Captación en vértice izquierdo.
5	Patrón mixto en ambos lóbulos superiores. Adenopatías hiliares.	Captación en ambos vértices laterocervical derecha e hilio bilateral.
6	Condensación heterogénea en ambos lóbulos superiores.	Captación intensa y homogénea en LSI y menos intenso en adenopatías hiliares.
7	Patrón mixto en LSI cavitado.	Captación en vértice izquierdo.
8	Derrame pleural derecho. Atelectasia lóbulo inferior derecho.	Captación en límites mal definidos en LID y zona mediastínica.
9	Condensación heterogénea cavitada en LSD y LSI. Patrón reticulonodular difuso.	Captación en LSD, LSI, LII y difusa.
10	Cavitación en LSI.	Captación vértice izquierdo y laterocervical.
11	Patrón mixto cavitado parahiliar derecho.	Captación parahiliar derecho.
12	Derrame pleural izquierdo. Condensación LSI, LSD e hilar.	Captación difusa pulmonar izquierdo más importante en LSI, LSD e hilio derecho.
13	Patrón destructivo LSD, LSI masa parahiliar izquierda.	Captación mediastínica e hilar. Captación en forma de masa en LSI.
14	Masa paratraqueal derecha.	Captación hilio derecho.
15	Derrame pleural izquierdo. Condensación heterogénea LSI.	Normal.
16	Derrame pleural izquierdo.	Captación difusa izquierda.
17	Cavitación vértice derecho de aspecto residual.	Captación vértice derecho.
18	Imagen de aspecto residual LSD.	Captación vértice derecho.
19	Normal (paciente con paresia recurrenial).	Captación en forma de masa para traqueal izquierda y en vértice superior izquierdo.
20	Ensanchamiento mediastínico, adenopatías hiliares derechas. Condensación LSI.	Captación hilio derecho, mediastino y en pulmón izquierdo.
21	Condensación mixta difusa de predominio en LSD y LII. Adenopatías hiliares.	Captación pulmonar difusa.
22	Patrón intersticial difuso. Lesiones fibrocicatriciales.	Captación pulmonar difusa. Captación hilar bilateral.
23	Patrón mixto cavitado en ambos vértices.	Captación intensa en ambos vértices.
24	Normal.	Adenopatías hiliares bilaterales y mediastínicas.
25	Patrón mixto en LSI.	Captación en vértice izquierdo.
26	Derrame pleural derecho.	Captación difusa en pulmón derecho.
27	Patrón mixto en ambos lóbulos superiores y medios.	Captación difusa pulmonar y captación renal.

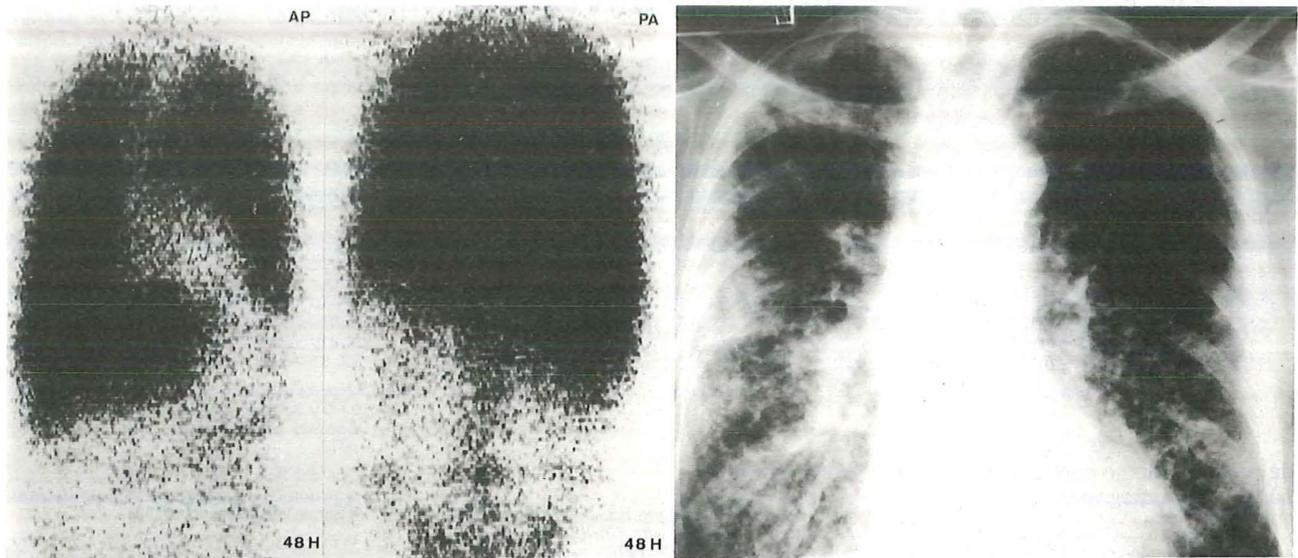


Fig. 1.—Imagen gammagráfica antero-posterior (AP) y postero-anterior (PA) a las 48 horas de la administración de Citrato de Ga 67 donde se aprecia una captación pulmonar intensa difusa. Imagen PA de tórax del mismo paciente donde se aprecia una condensación mixta con imágenes alveolares de predominio en LSD y LIII. Ambas corresponden al caso n.º 21, donde existió una buena concordancia entre ambas exploraciones.

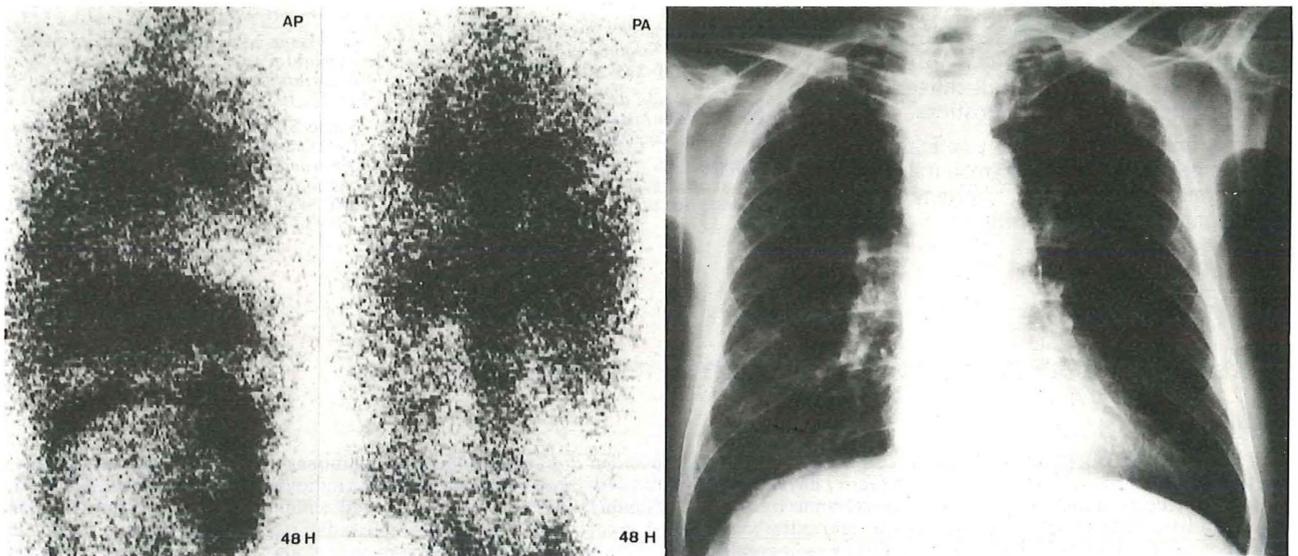


Fig. 2.—Imagen gammagráfica AP y PA donde se aprecia una captación pulmonar difusa e hilar bilateral. Imagen PA de tórax del mismo sujeto donde se aprecian un patrón intersticial difuso, junto con lesiones cicatriciales en lóbulos superiores. Corresponden al caso n.º 22 donde la gammagrafía demostró la actividad de las lesiones pulmonares y la presencia de adenopatías.

da la TBC, ha de plantearse como complemento a la radiología<sup>2, 12, 13</sup>; en nuestra serie, hemos podido comprobar la eficacia del C. de Ga-67 en el diagnóstico de lesiones hiliares y mediastínicas con un rendimiento superior a la radiografía de tórax; 14 afectaciones ganglionares hiliares o mediastínicas fueron puestas de manifiesto mediante la gammagrafía con C. de Ga-67 que sólo se sospecharon en 5 casos con la Rx.

La valoración de la actividad del proceso TBC no siempre es fácil desde el punto de vista radiológico. Las zonas cicatriciales pueden enmascarar, en ocasiones, focos de regudización. Asimismo existen formas TBC, como la TBC miliar, que pueden cursar con radiología normal, pudiendo ser la gammagrafía con C. de Ga-67 positiva en ambos casos<sup>14</sup>. 3 de nuestros casos cursaron con Rx de tórax normal o interpretada como residual, mostran-

do la gammagrafía con C. de Ga-67 actividad parenquimatosa.

El C. de Ga-67 también se ha demostrado útil para la detección de focos TBC extratorácicos: renales<sup>15</sup>, peritoneales<sup>16, 17</sup>, óseos<sup>18</sup>, etc. Nosotros pudimos comprobar lesiones TBC adenopatías laterocervicales y supraclaviculares en 2 enfermos que sólo se sospecharon clínicamente en 1 caso y afectación renal en otro enfermo no sospechada clínicamente y confirma-

**Tabla II. RENDIMIENTO DIAGNOSTICO COMPARATIVO ENTRE C. DE Ga-67 Y RADIOGRAFIA DE TORAX**

	Diagnóstico sólo por C. de Ga-67	Diagnóstico sólo por Rx	Diagnóstico por ambas	Diagnósticos totales
	N.º de enfermos	N.º de enfermos	N.º de enfermos	
Afectación pulmonar	3	1*	18	22
Afectación pleural	0	3	4	7
Adenopatías hiliares	3	0	3	6
Adenopatías mediastínicas	6	0	2	8
Afectación extratorácica	3	0	0	3

\* Este enfermo estaba en tratamiento con corticoides.

da posteriormente con biopsia ante el hallazgo gammagráfico.

De acuerdo a nuestro trabajo la gammagrafía con C. de Ga-67 demuestra ser un método no invasivo de gran sensibilidad en la valoración de la extensión, localización y actividad de la TBC pulmonar, pudiendo considerarse una exploración complementaria a la Rx de tórax, superándola en la detección de lesiones ganglionares hiliares y mediastínicas. También es de utilidad en la detección de focos TBC extratorácicos de muy difícil localización por otras técnicas diagnósticas.

Por último, el C. de Ga-67 es eficaz también para objetivar la regresión de las lesiones tuberculosas, sirviendo como control del tratamiento<sup>18</sup>.

### Bibliografía

1. Edwards CL, Hayes RL. *Scanning malignant neoplasms with Gallium-67*. JAMA 212: 1.182-1.190, 1970.
2. Siemsen JK, Grebe SF, Sargent EN y Wentz D. *Gallium-67 scintigraphy of pulmonary diseases as a complement to radiography*. Radiology 118: 371-375, 1976.
3. Bekerman C, Hoffer PB, Bitran JD y Gupta RG. *Gallium-67 citrate imaging studies of the lung*. Sem Nucl Med 10: 286-301, 1980.
4. Siemsen JK, Grebe SF y Waxman AD. *The use of Gallium-67 in pulmonary disorders*. Sem Nucl Med 8: 235-249, 1978.
5. Ríos G. *Valoración del Citrato de Galio-67 en el estudio de la patología no tumoral*. Tesis doctoral. Zaragoza 1986.
6. Ito Y, Okuyama S y Awano T. *Diagnostic evaluation of 67-gallium scanning of lung cancer and other diseases*. Radiology 101: 355-362, 1971.

7. Heshiki A, Schatz SL y McKusick KA. *Gallium-67 citrate scanning in patients with pulmonary sarcoidosis*. Am J Roentgenol 122: 744-749, 1974.
8. Gupta SM, Sziklas JJ, Spencer RP y Rosemberg R. *Significance of diffuse pulmonary uptake in radiogallium scans: concise communication*. J Nucl Med 21: 328-332, 1980.
9. Oteo LA, Ruiz Mateo A y Suerro A. *Gallio-67: mecanismos y aplicaciones*. An Med Int 2: 35-39, 1985.
10. Hoffer P. *Gallium: mechanisms*. J Nucl Med 21: 282-285, 1980.
11. Hladik WD, Nigg KK y Rhodes DA. *Drug-induced changes in the biologic distribution of radiofarmaceuticals*. Sem Nucl Med 12: 184-218, 1982.
12. Dige-Petersen H, Hechscher T y Hertz M. *67-Ga scintigraphy in non malignant lung diseases*. Scand J Respir Dis 53: 314-319, 1972.
13. Van der Schoot JB, Groen AS y de Jong J. *Gallium-67 scintigraphy in lung disease*. Thorax 27: 543-546, 1972.
14. Winzelberg GG. *Radionuclide evaluation of miliary tuberculosis*. Clin Nucl Med 1: 330-331, 1981.
15. Leventhal WD, Gordon L y Hotchkiss S. *Ga-67 citrate and ultrasonographic visualization of genitourinary tuberculosis*. Clin Nucl Med 6 % 504-505, 1981.
16. Steinbach JJ. *Abnormal 67-ga-citrate scan of the abdomen in tuberculous peritonitis: case report*. JN Med 17: 272-273, 1976.
17. La Manna MN, Saluk PH, Zekavat PP, Mobini J, Parker JA. *Gallium localization in peritonitis two cases*. Clin Nucl Med 9: 25-27, 1984.
18. Sarkar SD, Raviskrishnan KF, Woodbury DH, Carson JJ, Daley K. *Gallium-67 citrate scanning. A new adjunct in the detection and follow-up of extrapulmonary tuberculosis: concise communication*. J Nucl Med 20: 833-836, 1979.

## GALLIUM-67 SCINTIGRAPHY IN PULMONARY TUBERCULOSIS

### Summary

The reception of Gallium Citrate 67 (C. de Ga-67) has been studied in 27 patients with active pulmonary TBC shown bacteriologically. The findings of the gammagrafía with C. de Ga-67 have been compared with those of the simple thorax radiology. We have objectified 96 % sensitivity in the examination of the tuberculous lesions by isotopic techniques. These have shown, as well, a high performance in the detection of active tuberculous areas at hilar, mediastinic and extrathoracic level, greater than that of the simple radiography, as well as to evaluate the activity of apparently residual lesions in the thorax radiography. We conclude that the gammagrafía with C. de Ga-67 is a bloodless method which complements radiology in the diagnosis of activity, extension and location of pulmonary tuberculosis.