

# Tomografía por emisión de positrones (PET). ¿Puede ser útil para el cirujano torácico?

Juan J. Fibla<sup>1</sup>  
Guillermo Gómez<sup>2</sup>  
César Farina<sup>3</sup>  
Juan C. Penagos<sup>4</sup>  
Gaspar Estrada<sup>5</sup>  
Carlos León<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Médico Interno  
Residente de Cirugía  
Torácica  
<sup>2</sup>Adjunto de Cirugía  
Torácica  
<sup>3</sup>Médico Cirujano  
Asistente  
<sup>4</sup>Adjunto de Cirugía  
Torácica  
<sup>5</sup>Jefe Clínico  
de Cirugía Torácica  
<sup>6</sup>Jefe de Servicio  
de Cirugía Torácica  
Hospital de la Santa  
Creu i Sant Pau  
Barcelona

Correspondencia:  
Juan J. Fibla  
Servicio de Cirugía Torácica  
Hospital de la Santa Creu  
i Sant Pau  
Sant Antoni M<sup>o</sup> Claret, 167  
08025 Barcelona  
E-mail:  
juanjofibla@hotmail.com

## Resumen

La tomografía por emisión de positrones (PET) con 18 fluorodesoxiglucosa es una nueva técnica de imagen que puede llegar a ser muy útil para el cirujano torácico. Mejora especialmente la evaluación y manejo de los nódulos pulmonares solitarios (NPS). Esto incluye una mejora en la detección de los NPS (con un elevadísimo valor predictivo negativo) y una estadificación más precisa cuando se realiza asociada a la tomografía axial computerizada (TAC) torácica, especialmente en la estadificación ganglionar. La PET también proporciona información adicional para el manejo de los NPS al estimar la probabilidad de malignidad.

Como ejemplo de lo expuesto, describimos el caso de un paciente que fue intervenido mediante resección pulmonar de un NPS sin confirmación histológica previa, y cuya indicación quirúrgica había sido justificada gracias a la PET.

**Palabras clave:** Tomografía por emisión de positrones. Nódulo pulmonar solitario. Estadificación ganglionar.

## Summary

Positron emission tomography with 18-Fluorodeoxyglucose (FDG-PET) is a new imaging technique that can become very useful for the general thoracic surgeon. It specially improves the evaluation and management of solitary pulmonary nodules. This includes improved characterization of solitary pulmonary nodules with a high negative predictive value and a more precise staging when performed in association with CT, especially for nodal staging. PET also provides additional information for management of solitary pulmonary nodules by estimating the probability of malignancy.

As an example, we describe the case of a patient who underwent lung resection of a solitary pulmonary nodule without a previous histological confirmation and whose surgical indication had been justified thanks FDG-PET.

**Key words:** Positron emission tomography. Solitary pulmonary nodule. Nodal staging.

## Introducción

La tomografía por emisión de positrones (PET) es una técnica de diagnóstico por imagen que permite

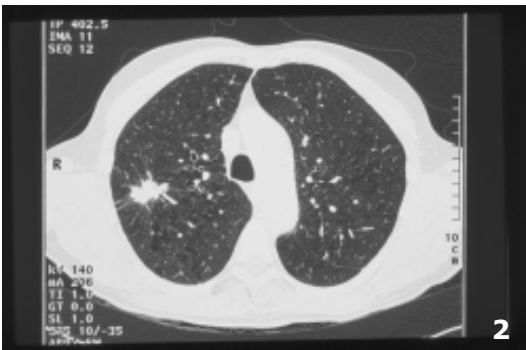
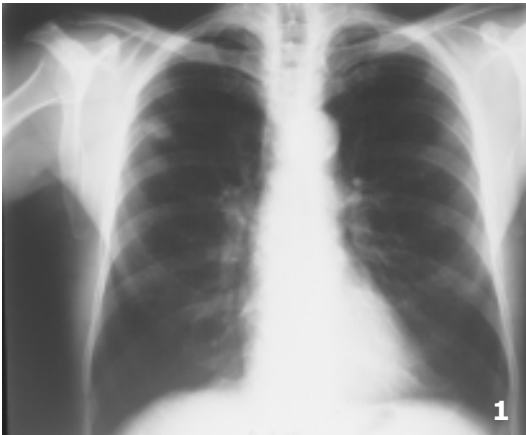
estudiar la distribución en el cuerpo de diversas moléculas marcadas con isótopos emisores de positrones, de vida media corta y producidos en un ciclotrón. Habitualmente se emplea la fluorodesoxiglucosa, análogo de la glucosa marcada con 18 F (FDG). En el campo de la cirugía torácica la PET puede aplicarse en diversas situaciones, pero es especialmente útil en el estudio de la benignidad o la malignidad de los nódulos pulmonares solitarios y en la estadificación pre-terapéutica del cáncer de pulmón.

Presentamos el caso de un paciente cuya estadificación inicial de un nódulo pulmonar solitario fue modificada gracias al uso de la PET, siendo sometido a cirugía pulmonar en base a los datos obtenidos con esta prometedora técnica diagnóstica.

## Caso clínico

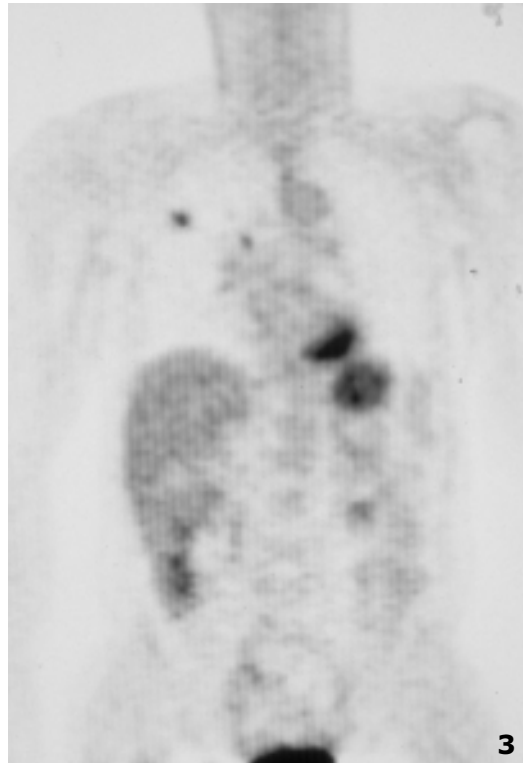
Varón de 61 años ex-fumador de 10 cigarrillos/día, con antecedentes de EPOC tipo enfisema diagnosticado en diciembre de 1998 y en tratamiento con broncodilatadores. Fue visitado en urgencias por un cuadro gripal leve de una semana de evolución. En la radiografía de tórax (Figura 1) se produjo el hallazgo de una imagen de condensación en el lóbulo pulmonar superior derecho (LSD). El resto de exploraciones fueron normales. El paciente fue dado de alta con tratamiento sintomático y remitido a consultas externas del servicio de Cirugía Torácica para el estudio del nódulo pulmonar.

Se llevaron a cabo diversas exploraciones complementarias: analítica completa con marcadores tumorales (CA 125 y CA 19.9) con valores dentro de la normalidad, electrocardiograma que fue normal y una espirometría con valores de FVC: 4.00 (92%), FEV1: 2.16 (69%) y SaO<sub>2</sub>: 98,1%. Asimismo, se solicitó una tomografía axial computerizada (TAC) torácica que fue informada como enfisema pulmonar centroacinar importante con neoformación pulmonar en LSD de



contornos espiculados y 2 centímetros de diámetro máximo, sin adenopatías visibles ni hallazgos relevantes a nivel de mediastino (Figura 2). También se llevó a cabo una fibrobroncoscopia que fue normal, siendo el estudio citológico y de BK negativos. En controles radiológicos previos del paciente (diagnosticado de EPOC y controlado desde 1998) ya se intuía la condensación del LSD, no siendo posible precisar el crecimiento de la misma ni el momento de su aparición.

En base a estos datos y orientándose el NPS como una posible neoformación pulmonar estadio IA (T1N0M0), se decidió realizar una confirmación histológica mediante una punción-aspiración transtorácica con aguja fina (PAAF) del nódulo, exploración a la cual el paciente se negó. Dada la no posibilidad de filiar histológicamente el nódulo y con ello definir el grado de malignidad o benignidad, se decidió realizar una tomografía por emisión de positrones (PET) para plantear o no un tratamiento quirúrgico. En la imagen obtenida del tórax se apreció un depósito patológico de 18-fluorodesoxiglucosa en el lóbulo superior del pulmón derecho, coincidente con el nódulo visible por TAC. Se apreció también un refuerzo de captación en la región hiliar derecha, identificándose un pequeño foco hipermetabólico, con menor tamaño e intensidad



*Figura 1.*  
Radiografía simple de tórax en proyección posteroanterior con una imagen de condensación en el lóbulo pulmonar superior derecho

*Figura 2.*  
TAC torácica en la que se observa un enfisema centroacinar importante y una neoformación pulmonar en lóbulo superior derecho de 2 centímetros de diámetro máximo y contornos espiculados

*Figura 3.*  
PET. Imagen correspondiente al tórax. Se aprecia un depósito patológico de 18-fluorodesoxiglucosa en el lóbulo superior derecho y un refuerzo de captación en la región hiliar derecha

que la nodulación pulmonar descrita, siendo sospechoso de infiltración adenopática tumoral ipsilateral (Figura 3). Es decir, con los datos aportados por la PET se confirmó la malignidad del NPS y la consecuente indicación de resección pulmonar, y además, se halló una adenopatía hiliar que la TAC no había detectado. Es decir, de un estadio inicial prequirúrgico IA (T1N0M0) se pasó a un estadio IIA (T1N1M0). Se llevó a cabo una lobectomía superior derecha con vaciado ganglionar (4 niveles). El paciente tuvo un post-operatorio correcto, sin complicaciones de significación siendo dado de alta a los 7 días de la intervención. El informe definitivo de Anatomía Patológica fue compatible con adenocarcinoma moderadamente diferenciado (1,8 cm) en LSD, ganglios linfáticos niveles II, IV y VII sin evidencia de neoplasia y ganglio linfático nivel X con metástasis de adenocarcinoma. En conclusión, un adenocarcinoma pulmonar estadio IIA patológico.

## Discusión

El propósito primario de la caracterización de los nódulos pulmonares solitarios es determinar la verosimilitud de la malignidad de tales nódulos con el

objetivo de planificar el tratamiento. La sensibilidad de la PET en esta situación clínica es del 93 al 100% y la especificidad del 78 al 90%, con una exactitud diagnóstica del 92 al 94%<sup>1-2</sup>. Se pueden producir falsos positivos en procesos infecciosos activos y en lesiones inflamatorias. Los falsos negativos pueden darse en tumores con muy baja actividad metabólica. Cuando se comparan los resultados de la PET con los de otras técnicas, especialmente la TAC, la PET resulta superior<sup>3-5</sup>. Cuando en una PET un NPS se informa como maligno, como en el caso presentado, la probabilidad de malignidad es muy elevada con una likelihood ratio (LR) entre 4 y 9.8, siendo muy sugerente de toracotomía inmediata. El uso de la PET en el estudio del NPS se asocia a un importante ahorro económico por el elevado número de toracotomías innecesarias evitadas<sup>6</sup>.

En la estadificación inicial del cáncer pulmonar no microcítico, las imágenes PET de cuerpo entero pueden ofrecer un método efectivo para determinar el tratamiento apropiado de su proceso patológico<sup>7</sup>. La PET es superior a la TAC en la detección de los ganglios mediastínicos afectados por el cáncer de pulmón y mejora la estadificación N cuando se asocia con la TAC, como sucede en el caso presentado. La sensibilidad en esta situación clínica varía del 82 al 100% con la PET en comparación con valores del 56 al 81% con la TAC. La especificidad de la PET es del 81-100% y la de la TAC es del 44-86%. La exactitud diagnóstica y los valores predictivos positivos y negativos son también superiores con la PET (valores de la PET del 93, el 100 y el 100%, frente a valores para la TAC del 82, el 67 y el 89%, respectivamente)<sup>8</sup>. El elevado VPN de esta técnica permite evitar procedimientos diagnósticos agresivos como la mediastinoscopia, reduciendo, por tanto, los costes diagnósticos y evitando así al paciente la morbilidad asociada.

En el caso presentado la PET fue de gran utilidad pues justificó una indicación quirúrgica en un caso en que no era posible lograr una confirmación histológica previa, aportando además una estadificación más exacta que la TAC, hecho que orientó el acto quirúrgico hacia un muestreo ganglionar especialmente minucioso. En España únicamente está aprobado el empleo de la PET como "uso tutelado" en la determinación de la malignidad o la benignidad de los NPS y en la estadificación inicial del carcinoma pulmonar no microcítico. En EE.UU. Medicare reembolsa los estudios PET en todas las fases de la historia natural del carcinoma pulmonar. La gran incidencia de la tuberculosis en España hace que por el momento se limiten las indicaciones. Se ha visto

en estudios de poblaciones con alta prevalencia de infecciones pulmonares por hongos que la PET mantiene su sensibilidad pero descienden su especificidad y VPN en la detección de NPS<sup>9</sup>. Es por ello que está previsto en breve llevar a cabo un estudio prospectivo coordinado por el Hospital 12 de Octubre (Madrid) para evaluar la rentabilidad diagnóstica de la PET en el carcinoma pulmonar en la población española. De todos modos, y pendientes de definir su espectro real de uso, no cabe duda de que se trata de una técnica incruenta, un complemento eficaz a la TAC y en definitiva una herramienta muy útil para el cirujano torácico.

## Bibliografía

1. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS). Instituto de Salud Carlos III-Ministerio de Sanidad y Consumo. *Tomografía por emisión de positrones (PET) con 18FDG en Oncología Clínica (revisión sistemática)*. Madrid: AETS-Instituto de Salud Carlos III, 2001.
2. Carreras JL. Tomografía por emisión de positrones (PET) en el nódulo pulmonar solitario. *An R Acad Nac Med* 2001;118:405-19.
3. Prauer HW, Weber WA, Romer W, Treumann T, Ziegler SI, Schwaiger M. Controlled prospective study of positron emission tomography using the glucosa analogue (18f) fluorodeoxyglucose in the evaluation of pulmonary nodules. *Br J Surg* 1998;85:1506-11.
4. Lowe VJ, Fletcher JW, Gobar L, Lawson M, Kirchner P, Valk P, et al. Prospective investigation of positron emission tomography in lung nodules. *J Clin Oncol* 1998;16:1075-84.
5. Hagberg RC, Segall GM, Stark P, Burdon TA, Pompili MF. Characterization of pulmonary nodules and mediastinal staging of bronchogenic carcinoma with F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *Eur J Cardiothoracic Surg* 1997;12:92-7.
6. Gould MK, Lillington GA. Strategy and cost in investigating solitary pulmonary nodules. *Thorax* 1998;53: S32-27.
7. Weder W, Schmid RA, Bruchhaus H, Hillinger S, Von Schulthess GK, Steinert HC. Detection of extrathoracic metastases by positron emission tomography in lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1998;66:886-92.
8. Carreras JL. Tomografía por emisión de positrones (PET) en neumología. *Arch Bronconeumol* 2002;38:345-7.
9. Croft DR, Trapp J, Kernstine K, Kirchner P, Mullan B, Galván J, et al. FDG-PET imaging and the diagnosis of non-small cell lung cancer in a region of high histoplasmosis prevalence. *Lung Cancer* 2002;36:297-301.