

Nota clínica

PET-TAC: captación pulmonar focal de FDG sin alteración estructural en TAC

R. Sánchez-Sánchez, A. Rodríguez-Fernández*, Á. Ramírez-Navarro, M. Gómez-Río, C. Ramos-Font y J.M. Llamas-Elvira

Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de septiembre de 2009

Aceptado el 21 de enero de 2010

On-line el 15 de marzo de 2010

Palabras clave:

Tomografía por emisión de positrones/

tomografía computarizada

Artefactos

Focos pulmonares

Falsos positivos

Émbolos

RESUMEN

La combinación de la tomografía por emisión de positrones (PET) y la tomografía computarizada (TAC) en un único equipo (PET/TAC) supone una potente herramienta diagnóstica que abre nuevos horizontes en el diagnóstico por imagen.

Para la correcta interpretación de los estudios PET/TAC, es necesario conocer la biodistribución de la ^{18}F -fluorodeoxiglucosa, las variables fisiológicas así como los posibles artefactos ante los que nos podemos encontrar. Presentamos cuatro casos en los cuales en el contexto de seguimiento/diagnóstico de un proceso oncológico se realiza un estudio ^{18}F -fluorodeoxiglucosa-PET/TAC. Dicho estudio mostró en todos los casos captación focal en el parénquima pulmonar en el estudio de la PET en ausencia de alteraciones estructurales en las imágenes de la TAC. La extravasación de radiotrazador en tres de ellos así como una modificación reciente de la técnica de inyección utilizada hicieron pensar en la existencia de un artefacto responsable de dichas discordancias.

© 2009 Elsevier España, S.L. y SEMNIM. Todos los derechos reservados.

PET/CT: Focal lung uptake of ^{18}F -fluorodeoxyglucose on PET but no structural alterations on CT

ABSTRACT

The combination of positron emission tomography (PET) and computed tomography (CT) in a single device (PET/CT) offers a powerful diagnostic tool that opens up new horizons for imaging diagnosis.

In order to correctly interpret PET/CT studies, knowledge of the biodistribution of ^{18}F -fluorodeoxyglucose (FDG), the physiological variants as well as the pitfalls, including artefacts, which may be found, is necessary. We report four cases performed during the follow-up diagnostic context of an oncology study performed with ^{18}F -FDG-PET/CT. In every case, this study showed focal uptake in the lung parenchyma in the PET study with no structural lesions being found on the CT scan. Radiotracer extravasation in three of these patients and a recent change in the injection protocol used suggest that an artefact was responsible for these discrepancies.

© 2009 Elsevier España, S.L. and SEMNIM. All rights reserved.

Keywords:

Positron emission tomography/computed

tomography

Artifact

Pitfalls

Pulmonary foci

False positive

Embolus

Introducción

La combinación de una tomografía por emisión de positrones (PET) y de una tomografía computarizada (TAC) en un único equipo (PET/TAC) representa una potente herramienta diagnóstica que permite una fusión y una correlación excelente de imágenes anatómicas y metabólicas y que abre nuevos horizontes en el área del diagnóstico por imagen.

Para la correcta interpretación de los estudios PET/TAC, es necesario conocer la fisiopatología de los diferentes tumores. Otro aspecto importante es el conocimiento en profundidad de la biodistribución de la ^{18}F -fluorodeoxiglucosa (FDG), ya que es el radiotrazador más ampliamente utilizado en el campo de la Oncología en el momento actual. La existencia de variaciones fisiológicas en su distribución así como las causas de captación patológica de origen no maligno son aspectos fundamentales para la correcta interpretación de las imágenes. Por último, habría que tener en cuenta que la utilización de la TAC para la corrección de

atenuación y reconstrucción de las imágenes en la PET en estos equipos combinados PET/TAC también puede dar lugar a una serie de artefactos técnicos específicos que es necesario tener en cuenta¹.

Presentamos cuatro casos en los que se observa una captación focal de ^{18}F -FDG en el parénquima pulmonar en el estudio de la PET en ausencia de lesiones estructurales en el estudio de la TAC.

Caso 1

Varón de 77 años, exfumador, en estudio por síndrome constitucional.

En la TAC de tórax se evidenció una masa pulmonar izquierda así como un aumento del tamaño de ambas glándulas adrenales sugerente de afectación metastásica. La fibrobroncoscopia mostró infiltración neoplásica del bronquio principal izquierdo.

Para completar la estadificación del proceso, se realizó un estudio ^{18}F -FDG PET/TAC (Siemens Biograph 16, Knoxville, Tennessee). Las imágenes se adquirieron una hora después de la administración intravenosa de 370 Mbq (10 mCi) de ^{18}F -FDG, incluyendo la cabeza hasta el tercio proximal del muslo (3 min por cama). La inyección se realizó en la flexura del brazo izquierdo.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: antonio.rodriguez.fernandez.sspa@juntadeandalucia.es (A. Rodríguez-Fernández).

Los parámetros de adquisición de la TAC fueron: tiempo de rotación de 0,5 s; 140 Kev; 90 mA; 16 cortes, y espesor de corte de 0,6-10 mm. La imagen fue reconstruida utilizando algoritmos de reconstrucción iterativa (2 iteraciones, 8 subsets).

El estudio mostró una masa hipermetabólica en el pulmón izquierdo, coincidente con la descrita previamente en el estudio TC con un *standard uptake value* (SUV) máximo de 12,51 así como un aumento de captación en ambas glándulas adrenales. Además, el estudio PET/TAC mostró afectación neoplásica, no conocida, a nivel ganglionar (supraclavicular izquierda) y en las partes blandas, el tejido celular subcutáneo (región mamaria derecha, retropectoral derecha y glútea izquierda) (fig. 1A).

Llamó la atención la existencia de dos focos hipermetabólicos en el pulmón derecho, en el lóbulo superior, de localización periférica, con un SUV máximo de 185,05 y 18,78. Estos focos no se correlacionaron con ninguna alteración estructural en las imágenes de la TAC (fig. 1B).

Caso 2

Mujer de 37 años, con historia de hiperplasia folicular linfoide, a la que se le realizó un estudio PET/TAC de seguimiento. La inyección intravenosa de ^{18}F -FDG se realizó en la flexura del brazo derecho.

El estudio PET/TAC mostró un único foco hipermetabólico en el parénquima del pulmón derecho, en el lóbulo inferior, con un SUV máximo de 17,51.

Al igual que en el caso anterior, este foco no se correlacionaba con ninguna alteración anatómica en las imágenes de la TAC (fig. 2A y B). Debido a la proximidad del diafragma, se realizó una TAC en inspiración por si hubiera sido un error de corrección por la respiración.

Caso 3

Varón de 64 años en estudio por parálisis de la cuerda vocal izquierda y adenopatía retrocavaparaqueal de 2,4 cm en el estudio de TAC. La inyección intravenosa de ^{18}F -FDG se realizó en la flexura del brazo derecho.

El estudio fue negativo para el hallazgo referido en el estudio TAC previo, aunque se visualizó un nódulo pulmonar en el lóbulo inferior derecho con un SUV máximo de 4,35 (fig. 3A). Además, y al igual que en casos anteriores, se evidenció un foco hipermetabólico (SUV máximo de 31,82) en el lóbulo superior del pulmón derecho que no correspondía a ninguna alteración estructural en el parénquima pulmonar en las imágenes de la TC (fig. 3B).

Caso 4

Mujer de 70 años en estudio por nódulo pulmonar solitario derecho. Se realizó estudio PET/TAC para diagnóstico diferencial de benignidad/malignidad.

El estudio PET mostró una captación de débil intensidad en el pulmón derecho que en las imágenes de la TAC se correspondía con una lesión pseudonodular sobre la cisura menor y muy próxima al hilio pulmonar. Dicha lesión por su baja tasa de actividad metabólica no resultaba sugerente de malignidad. En las imágenes de la PET aparecía también un foco hipermetabólico (SUV máximo de 31,82) en el lóbulo superior del pulmón derecho que en las imágenes de la TAC no se correlacionaba con ninguna lesión estructural (fig. 4A y B).

En los cuatro casos la elevada tasa de actividad metabólica de los focos visualizados en el estudio PET, la persistencia de estos en las imágenes no corregidas por la TAC y la ausencia de cambios estructurales acompañantes en la imagen de la TAC nos hizo pensar en una naturaleza artefactual de estos.

Discusión

Se han descrito casos de acúmulo de ^{18}F -FDG y $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP en los ganglios axilares debido a extravasación del radiofármaco y/o a inyección subcutánea de éste^{2,3}. Sin embargo, hemos encontrado pocas referencias acerca de la existencia de acúmulo de ^{18}F -FDG en el parénquima pulmonar no justificable por alteraciones estructurales en el estudio TAC⁴⁻⁶.

En los casos presentados se evidencia la existencia de focos de ^{18}F -FDG de elevado SUV a nivel pulmonar que no se corresponden

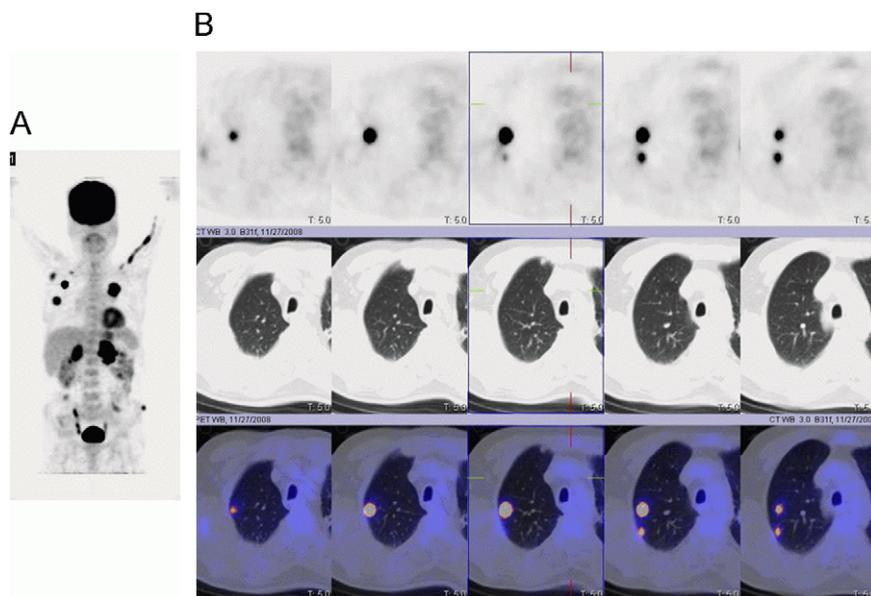


Figura 1. Fluorodeoxiglucosa-tomografía por emisión de positrones (PET) (imagen 3D, cortes axiales de tomografía computarizada [TAC], cortes axiales de PET, cortes axiales de fusión PET/TAC). A) En las imágenes de PET se observan dos focos hipermetabólicos en el lóbulo superior del pulmón derecho. B) En las imágenes fusionadas no se evidencian alteraciones estructurales en el estudio TAC que correspondan a las lesiones detectadas en el PET. Es evidente la existencia de extravasación de radiotrazador en el brazo izquierdo.

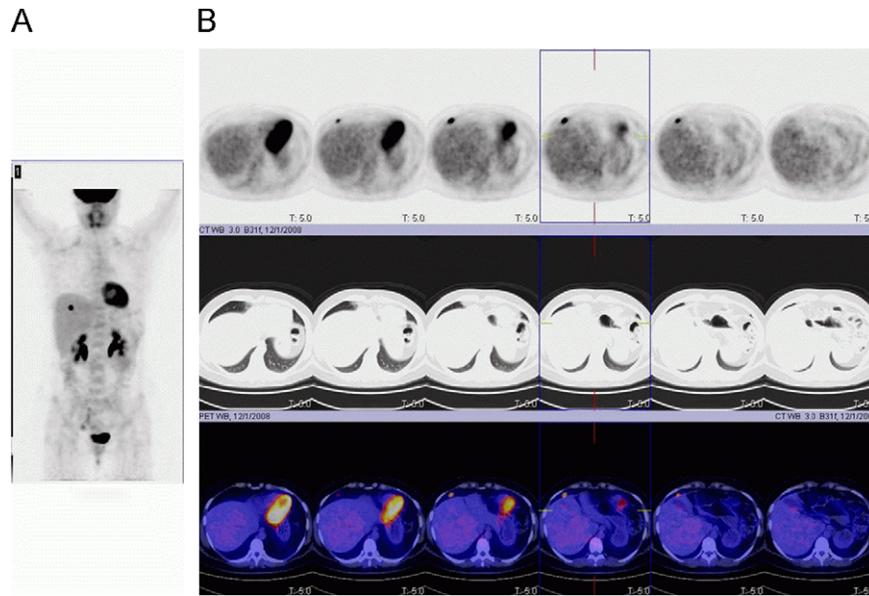


Figura 2. Fluorodeoxiglucosa-tomografía por emisión de positrones (PET) (imagen 3D, cortes axiales de tomografía computarizada [TAC], cortes axiales de PET, cortes axiales de fusión PET/TAC). A) Foco hipermetabólico en el lóbulo inferior del pulmón derecho en las imágenes de PET. B) Sin alteraciones estructurales en el estudio TAC.

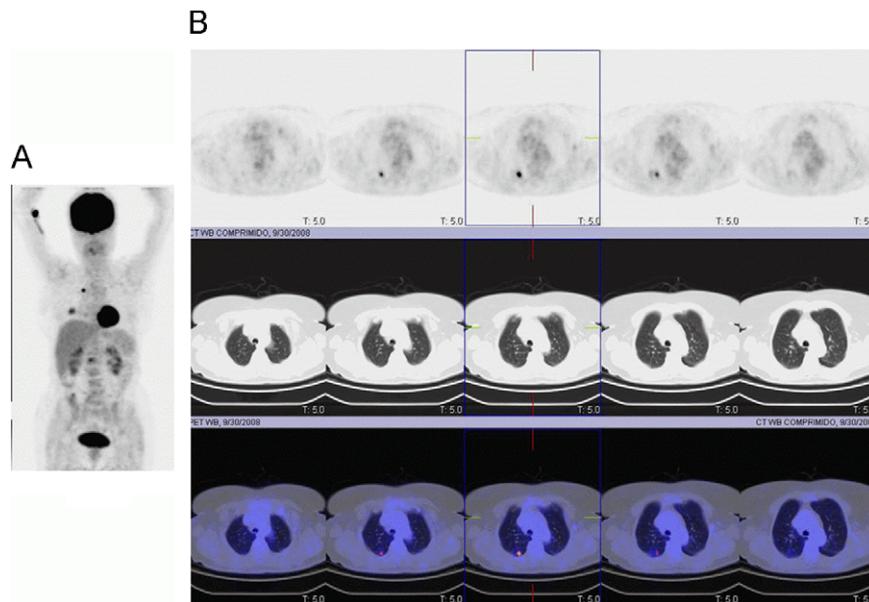


Figura 3. Fluorodeoxiglucosa-tomografía por emisión de positrones (PET) (imagen 3D, cortes axiales de tomografía computarizada [TAC], cortes axiales de PET, cortes axiales de fusión PET/TAC). A) Foco hipermetabólico en el lóbulo inferior del pulmón derecho en las imágenes del PET. B) Sin correlato anatómico en el estudio TAC. Extravasación de radiotrazador en el brazo derecho.

con alteraciones estructurales en las imágenes de la TAC que explicasen la naturaleza de dichos depósitos.

Nuestra interpretación inicial de este hallazgo fue la de una lesión de pequeño tamaño pero con una alta tasa metabólica glucídica. En principio, para que dichas lesiones pulmonares pasen desapercibidas en el estudio TAC, deben tener un tamaño inferior a 3-4 mm. Con este tamaño, las lesiones pasarían también desapercibidas en el estudio PET debido al efecto volumen parcial, por el cual aquellas lesiones con tamaño inferior a la resolución espacial del sistema (6-10 mm) son infravaloradas. Llamativamente, en todos los casos existe una intensa captación de ^{18}F -FDG (SUV entre 17,51 y 185,05). Esta gran concentración de ^{18}F -FDG así como la necesidad de una lesión estructural pulmonar lo suficientemente pequeña como para no ser detectada en el estudio TAC nos hicieron

pensar que los hallazgos mencionados se podrían corresponder con la existencia de un artefacto, como podría ser un microembolismo en los capilares distales pulmonares.

La valoración retrospectiva de las exploraciones subrayó el hecho de la existencia de extravasación en tres de los pacientes así como la coincidencia en el tiempo de un cambio en la técnica de inyección en todos ellos. Estos datos apoyaban la hipótesis de un posible artefacto. En fechas previas a las exploraciones mencionadas se sustituyó el sistema convencional de inyección intravenosa en nuestro centro mediante sistema de suero y llave de tres vías unida al catéter endovenoso por una conexión Luer-Lock[®] con muelle y válvula. Esta sustitución en la técnica de inyección pudo condicionar la existencia de un daño en el endotelio venoso que a su vez favoreciera la agregación plaquetaria y, en consecuencia, la

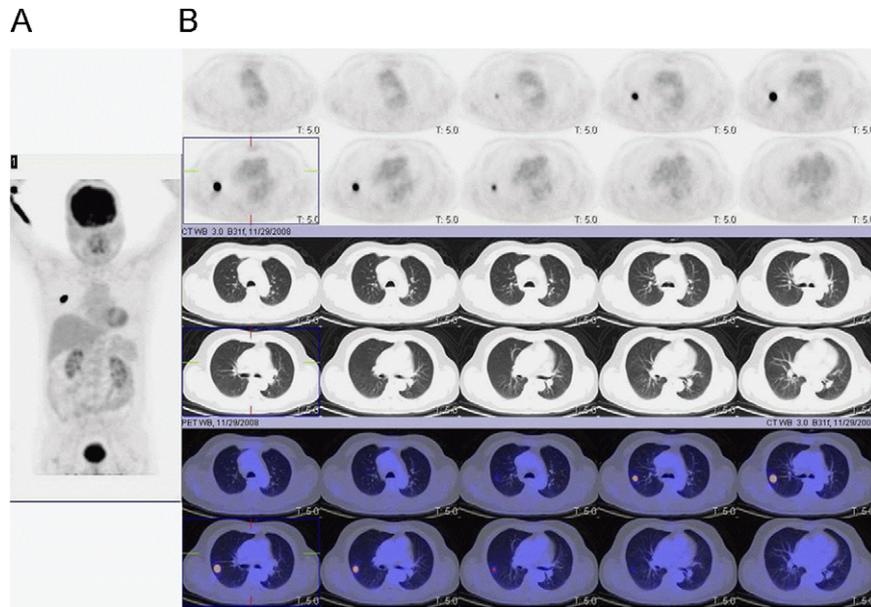


Figura 4. Fluorodeoxiglucosa-tomografía por emisión de positrones (PET) (imagen 3D, cortes axiales de tomografía computarizada [TAC], cortes axiales de PET, cortes axiales de fusión PET/TAC). A) Foco hipermetabólico en el lóbulo superior del pulmón derecho. B) En las imágenes fusionadas no se evidencian alteraciones estructurales en el estudio TAC. Extravasación de radiotrazador en el brazo derecho.

formación de microcoágulos, bien en el interior de la jeringa (al realizar la aspiración previa a la introducción del trazador) o en el lugar de la inyección, con una alta captación de ^{18}F -FDG que justificarían las lesiones observadas en el estudio PET.

En los cuatro casos presentados la utilización de un equipo híbrido PET-TAC fue de enorme importancia para valorar la existencia de focos hipermetabólicos en el parénquima pulmonar, ya que la ausencia de un correlato anatómico en las imágenes de la TAC llevó a la sospecha de un posible artefacto, aumentando así la seguridad en la caracterización de posibles lesiones neoplásicas.

Nuestros hallazgos son similares a los obtenidos por otros autores³⁻⁵, por lo que la existencia de microembolismos pulmonares secundarios al proceso de inyección debería ser considerada, a nuestro juicio, como una posible fuente de artefacto.

Bibliografía

1. Quirce Pisano R, Banzo Marraco I, Jiménez-Bonilla JF, Martínez-Rodríguez I, Sainz Esteban A, Carril Carril JM. Potenciales fuentes de error diagnóstico y variantes de la FDG-PET/TAC. *Rev Esp Med Nucl.* 2008;27:130-59.
2. Alibazoglu H, Megremis D, Ali A, Lamonica G. Injection artifact on FDG PET imaging. *Clin Nucl Med.* 1998;23:264-5.
3. Chiang SB, Rebenstock A, Guan L, Burns J, Alavi A, Zhuang H. Potential false-positive FDG PET imaging caused by subcutaneous radiotracer infiltration. *Clin Nucl Med.* 2003;28:786-8.
4. Dimitrios K, Rathana MS, Brian PM, Patrick JP, Gregory A. Focal F-18 fluorodeoxy-glucose accumulation in the lung parenchyma in the absence of CT abnormality in PET/CT. *J Comput Assist Tomogr.* 2007;31:800-5.
5. Farsad M, Ambrosini V, Nanni C, Castellucci P, Boschi S, Rubello D, et al. Focal lung uptake of ^{18}F -fluorodeoxyglucose (^{18}F -FDG) without computed tomography findings. *Nucl Med Commun.* 2005;26:827-30.
6. Hany TF, Heuberger J, Von Schulthess GK. Iatrogenic FDG foci in the lungs: A pitfall of PET image interpretation. *Eur Radiol.* 2003;13:2122-7.