

Estudio PET/TC en patología inflamatoria-infecciosa

Cecilia Carrera, Silvina De Luca, Laura Tisser, Mariana Jakubowicz, Emilia Casalini Vañek, Eduardo Eyheremendy

Resumen

Objetivo. Demostrar la utilidad del examen PET/TC en patología inflamatoria-infecciosa.

Materiales y Métodos. Evaluación retrospectiva (enero de 2009 - mayo de 2011) de los exámenes de tomografía por Emisión de Positrones/ Tomografía Computada (PET/TC), realizados en nuestra institución con un equipo híbrido SIEMENS-BIOGRAPH 16 (Siemens, Erlangen, Alemania). Se seleccionaron 5 pacientes.

Resultados. Caso 1: paciente de 68 años de edad con fiebre de 6 meses de duración, fatiga y pérdida de peso. El examen reumatológico demostró disminución en pulsos radiales sin otros síntomas asociados. La paciente fue sometida a biopsia de arteria temporal. Ésta confirmó una arteritis de la arteria temporal y el estudio PET/TC demostró hipermetabolismo en la aorta torácica y ramas principales.

Caso 2: paciente de 85 años con fiebre de origen desconocido (FOD) y sospecha de osteomielitis de cadera. En contraposición, el PET/TC demostró un foco ávido de celulitis glútea y neumopatía.

Caso 3: paciente de 35 años con fiebre vespertina. El PET/TC mostró múltiples adenomegalias ávidas por fluorodexosiglucosa (FDG) en mediastino, axilas y retroperitoneo, y compromiso difuso esplénico asociado a calcificaciones. Se confirmó infección por citomegalovirus por inmuno-globulina G y M.

Caso 4: paciente de 39 años con infección por HIV que consultó por hipercalcemia. El PET/TC mostró implantes de silicona en glúteos con proceso inflamatorio ávido asociado. Se confirmó por la biopsia de uno de ellos.

Caso 5: paciente de 45 años con historia de cáncer de mama en control presentó en los últimos estudios tomográficos aumento del tamaño de los ganglios supraclaviculares y mediastínicos, y compromiso esplénico multifocal difuso. Estos resultaron ávidos en el examen PET/TC. Se confirmó el diagnóstico de sarcoidosis por el estudio anatomopatológico de un ganglio supraclavicular.

Conclusiones. El PET/TC es un método no invasivo de utilidad para el diagnóstico y seguimiento de pacientes con FOD. Cambia la conducta en la vasculitis sin necesidad de realizar una biopsia y es considerado el método *Gold Standard*. Además, es útil en el monitoreo del tratamiento y seguimiento en la sarcoidosis.

Palabras clave. Infección. Inflamación. PET/TC.

Abstract

PET/CT in infectious and inflammatory pathology.

Objective. To demonstrate the utility of PET/CT in infectious and inflammatory diseases.

Materials and Methods. We evaluated retrospectively five patients with infectious and inflammatory pathology, by PET/CT scan (hybrid SIEMENS-BIOGRAPH 16, Siemens, Erlangen, Germany) in the period between January 2009 and May 2011.

Results. Case 1: a 68-year-old woman presented with a 6-months duration fever, fatigue, and weight loss. The rheumatologic examination showed a decrease in both radial pulses with no other associated symptoms. She underwent a temporal artery biopsy, which confirmed temporal arteritis. A PET/CT scan showed significant uptake in the thoracic aorta and major branches.

Case 2: An 85-year-old patient with fever of unknown origin (FUO) was studied suspecting osteomyelitis of the hip, but on the contrary, PET/CT demonstrated an avid enhancement indicative of gluteal cellulitis and pneumonia, ruling out bone infection.

Case 3: a 35-year-old woman with evening fever. PET/CT scan showed enlarged multiple FDG-avid mediastinal, axillary and retroperitoneal lymph nodes, as well as diffuse involvement of the spleen with multiple calcifications. Diagnosis of cytomegalovirus infection was confirmed by positive immunoglobulin G and M.

Case 4: a 39-year-old patient with HIV-infection presented with hypercalcemia. PET/CT scan showed buttocks silicone implants with associated avid inflammatory process, confirmed by biopsy.

Case 5: a 45-year-old female with previous history of breast cancer under follow-up presented in recent CT scans enlarged mediastinal and supraclavicular lymph nodes, as well as diffuse multifocal splenic involvement, all of them avid on PET / CT examination. Sarcoidosis was confirmed by a supraclavicular node excision biopsy.

Conclusions. PET/CT is a noninvasive diagnostic tool useful for the diagnosis and follow-up of patients with FUO. Especially in patients with vasculitis, it may change decisions without needing a diagnostic biopsy, as it is considered the gold standard procedure for diagnosing these entities. It is also a useful technique for follow-up and treatment monitoring in patients with sarcoidosis.

Keywords. Infection. Inflammation. PET/TC.

OBJETIVO

Demostrar la utilidad del examen PET/TC en la patología inflamatoria-infecciosa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una evaluación retrospectiva (enero de 2009 - mayo de 2011) de los exámenes PET/TC realizados en nuestra institución con un equipo híbrido SIEMENS-BIOGRAPH 16 (Siemens, Erlangen, Alemania). Se seleccionaron 5 pacientes: 3 con fiebre de origen desconocido (FOD), 1 con hipercalemia sin causa aparente y 1 con antecedente no reciente de cáncer de mama y hallazgos tomográficos de probable infección por sarcoidosis.

RESULTADOS

Caso 1

Paciente de 68 años de edad con fiebre de 6 meses de duración, fatiga y pérdida de peso. La pesquisa de enfermedad neoplásica o infecciosa fue negativa. Presentó en el examen de laboratorio un valor de eritrosedimentación (ERS) de 100mm/1h. El examen reumatológico demostró disminución en pulsos radiales sin otros síntomas asociados. Por estos hallazgos y ante la sospecha clínica, la paciente fue sometida a una biopsia de la arteria temporal, que confirmó arteritis de la arteria temporal, y se le solicitó un estudio PET/TC que demostró hipermetabolismo mural en la aorta torácica y ramas principales (Fig. 1).

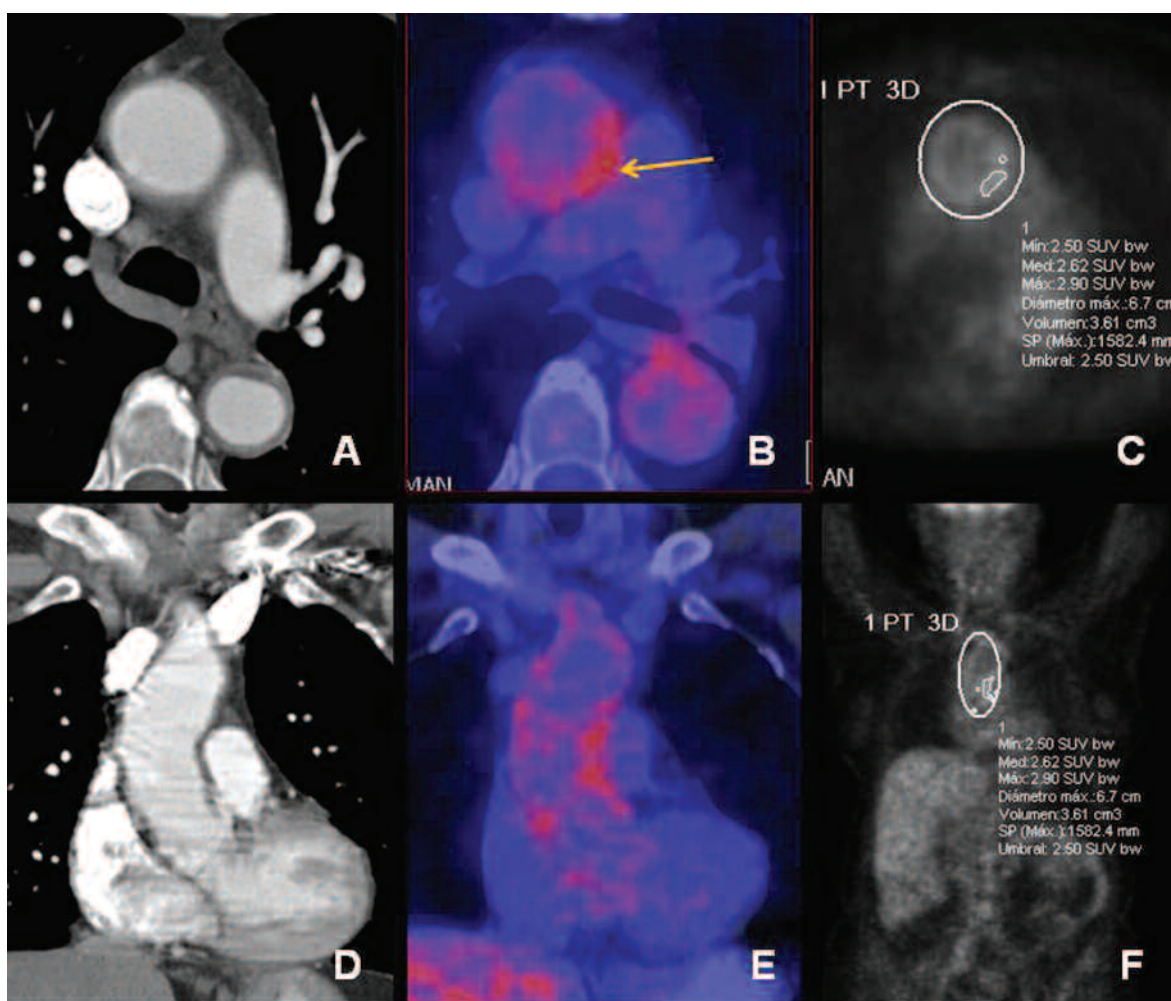


Fig. 1: FOD: arteritis de células gigantes. (a) y (d) TC multislice contrastada, planos axial y coronal, que muestra engrosamiento difuso de las paredes de la aorta ascendente y descendente. (b) y (e) 3D Fusión PET-TC con acentuación de la actividad metabólica en las paredes de ambas. (c) y (d) PET, planos axial y coronal con medición de SUV máx. en el área de mayor actividad (sector posterolateral izquierdo de la aorta ascendente) con valor de 2,90.

Caso 2

Paciente con FOD, de 85 años, que se encontraba en una internación de larga duración en una unidad de cuidados intensivos como consecuencia de un accidente cerebrovascular. Ante la presencia de fiebre, se sospechó como causal una osteomielitis de cadera y se pidió un estudio PET/TC. Éste demostró un foco ávido de celulitis glútea y neumopatía, descartando compromiso infeccioso óseo (Fig. 2).

Caso 3

Paciente de 35 años que concurrió con fiebre vespertina. Como antecedente, tenía enfermedad mixta del tejido conectivo y, al examen físico, presentaba adenomegalias axilares. El PET/TC mostró múltiples adenomegalias ávidas por fluorodexosiglucosa (FDG) en mediastino, axilas y retroperitoneo, y compromiso difuso esplénico asociado a calcificaciones. Se confirmó infección por citomegalovirus por inmunoglobulina G y M (Fig. 3).

Caso 4

Paciente de 39 años con antecedente de infección por HIV consultó por hipercalcemia. El PET/TC mostró implantes de silicona en glúteos con proceso inflamatorio hipermetabólico asociado. Éste fue confirmado por medio de una biopsia realizada en uno de ellos (Fig. 4).

Caso 5

Paciente de 45 años con antecedente de cáncer de mama 4 años antes de la consulta (actualmente en control) presentó en los últimos estudios tomográficos aumento del tamaño de los ganglios supraclaviculares y mediastínicos, y compromiso esplénico multifocal difuso. Se le solicitó un examen PET/TC que demostró avidéz en estas lesiones, sin otras imágenes patológicas vinculadas a su antecedente oncológico. Frente a la sospecha clínica y hallazgos tomográficos, se realizaron marcadores específicos para sarcoidosis y se confirmó el diagnóstico a través del estudio ana-

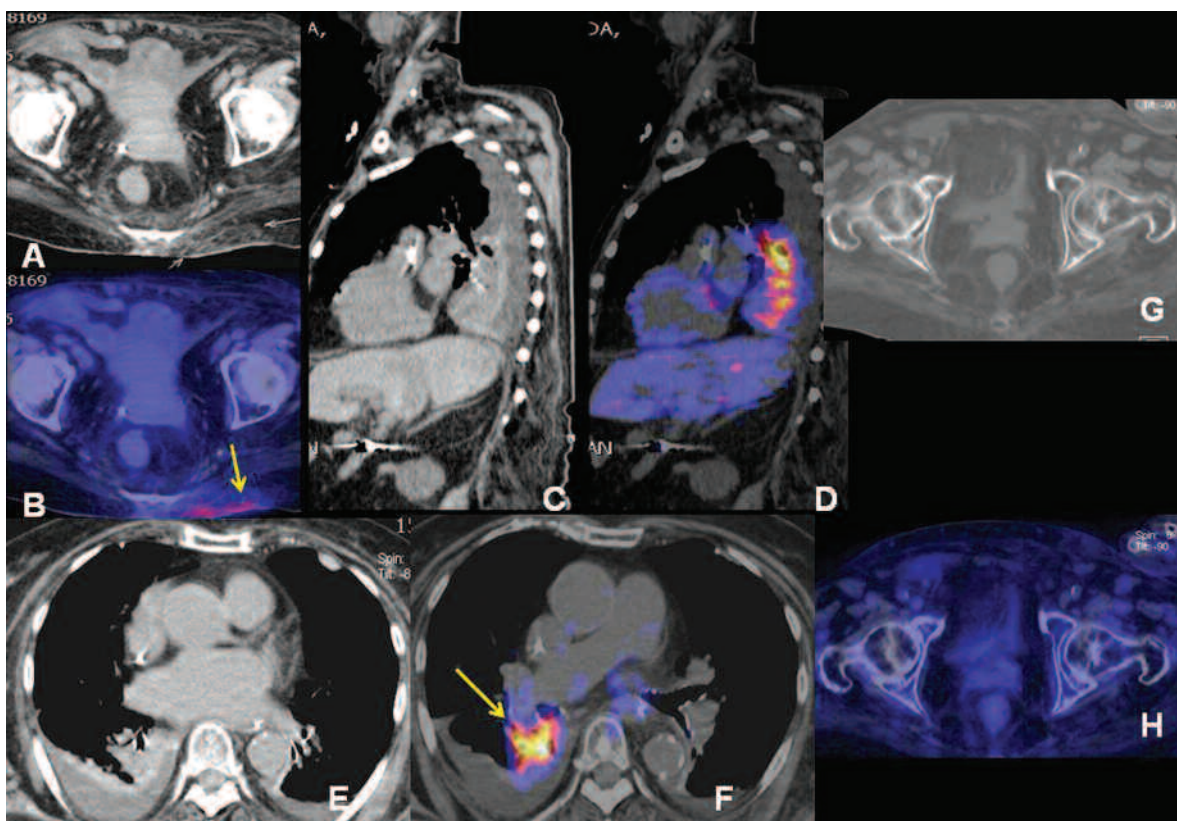


Fig. 2: Celulitis y neumonía. FOD. (a) y (b) TC multislice y Fusión PET-TC plano axial que muestra área focal hipermetabólica en el tejido celular de la región glútea izquierda. (c), (d), (e) y (f) TC multislice y 3D Fusión PET-TC, planos sagital y axial: demuestra una neumopatía aguda del lóbulo inferior derecho asociada a derrame pleural. (g) y (h) Fusión PET-TC, plano axial, que muestra ausencia de foco captante en cadera, descartando osteomielitis.

tomopatológico de un ganglio supraclavicular, por lo que se instauró el tratamiento (Fig. 5).

DISCUSIÓN

El rol del PET/TC en el diagnóstico, estadificación y monitoreo de las enfermedades neoplásicas está bien establecido. En la actualidad, la utilidad clínica del PET/TC se ha expandido al diagnóstico de enfermedades autoinmunes, inflamatorias e infecciosas, como así también al de patologías no neoplásicas -como vasculitis, aterosclerosis, enfermedades granulomatosas (incluyendo sarcoidosis y enfermedad inflamatoria intestinal)- y al de una variedad de desórdenes neurológicos.

Se espera que la disponibilidad de nuevos trazadores en PET/TC expandan sus aplicaciones a una variedad de territorios clínicos ⁽¹⁾.

La tendencia a la utilización de métodos diagnósticos no invasivos y terapéuticos eficientes para procesos infecciosos está en aumento. Los procedimientos de medicina nuclear son herramientas importantes de evaluación en pacientes con sospecha de infecciones y

resultan útiles para la confirmación de las mismas. Su fuerza radica en el hecho de ser procedimientos no invasivos que brindan información, tanto funcional como metabólica, en estadios tempranos del curso de la enfermedad. Sus limitaciones se vinculan a la necesidad de radiotrazadores específicos y a la baja resolución de las imágenes. Sin embargo, estos obstáculos han sido superados con el advenimiento del PET/TC y SPECT/TC.

El PET/TC, mediante el uso de FDG, está redefiniendo el trabajo diagnóstico y actualmente también está cambiando el manejo de pacientes con procesos infecciosos (sean estos sospechados o confirmados) ⁽¹⁾.

La combinación PET/TC permite determinar la infección y establecer en forma precisa su localización, facilitando así el diagnóstico y la guía para una estrategia de tratamiento apropiada ⁽²⁾.

La acumulación de FDG también en macrófagos activados y granulocitos convierte al PET/TC en una herramienta de valor en pacientes con enfermedad inflamatoria. La localización del foco de inflamación en el tejido blando u óseo afectado, con la información anatómica adicional de la TC, es de gran interés. De esta manera, tendría su indicación ante la sospecha de osteo-

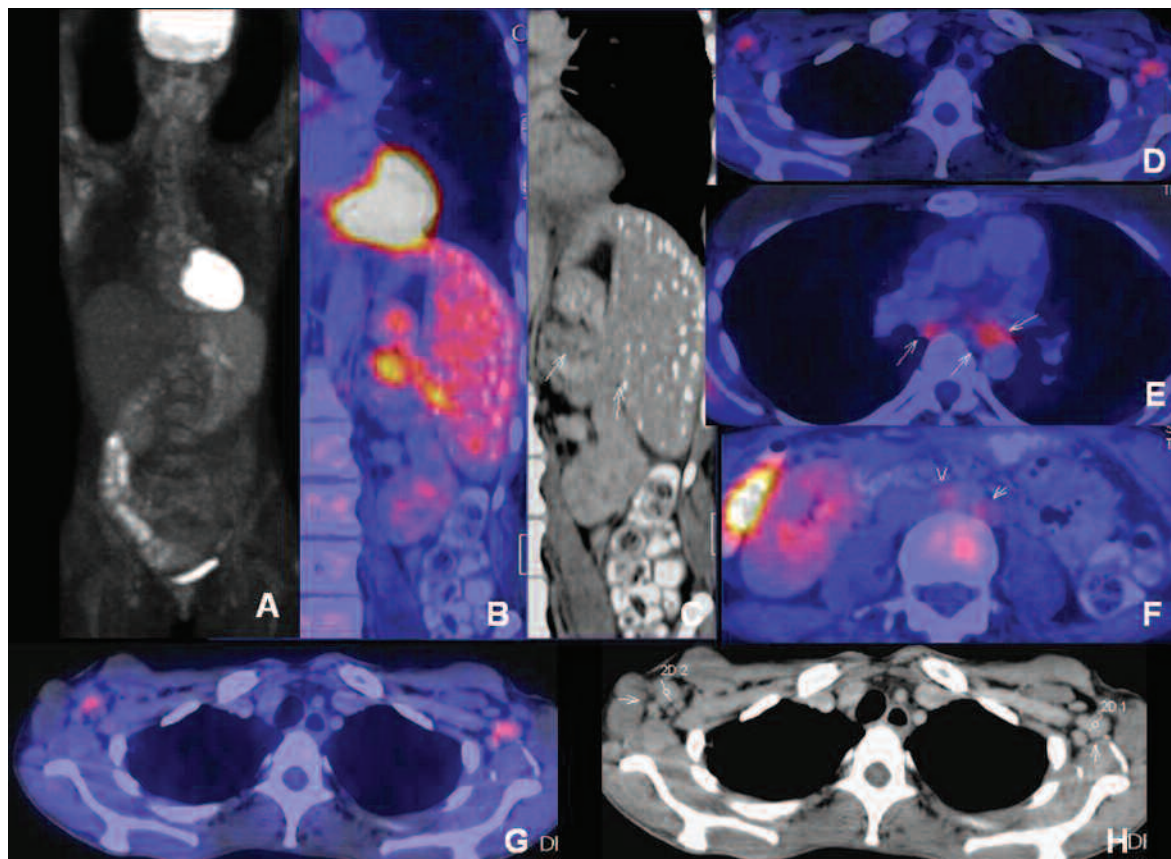


Fig. 3: Fiebre vespertina y adenomegalias axilares: CMV. (a) Mapa 3D PET plano coronal. (b) y (c) TC multislice y Fusión PET-TC plano coronal. (d), (e), (f) Fusión PET-TC plano axial. (g) y (h) TC multislice y Fusión PET-TC plano axial. Múltiples adenomegalias ávidas por FDG en mediastino, axilas y retroperitoneo. Se observan otras localizaciones ganglionares cercanas al hilio esplénico asociadas a una acentuación difusa de la actividad metabólica y múltiples calcificaciones micronodulillares esplénicas.

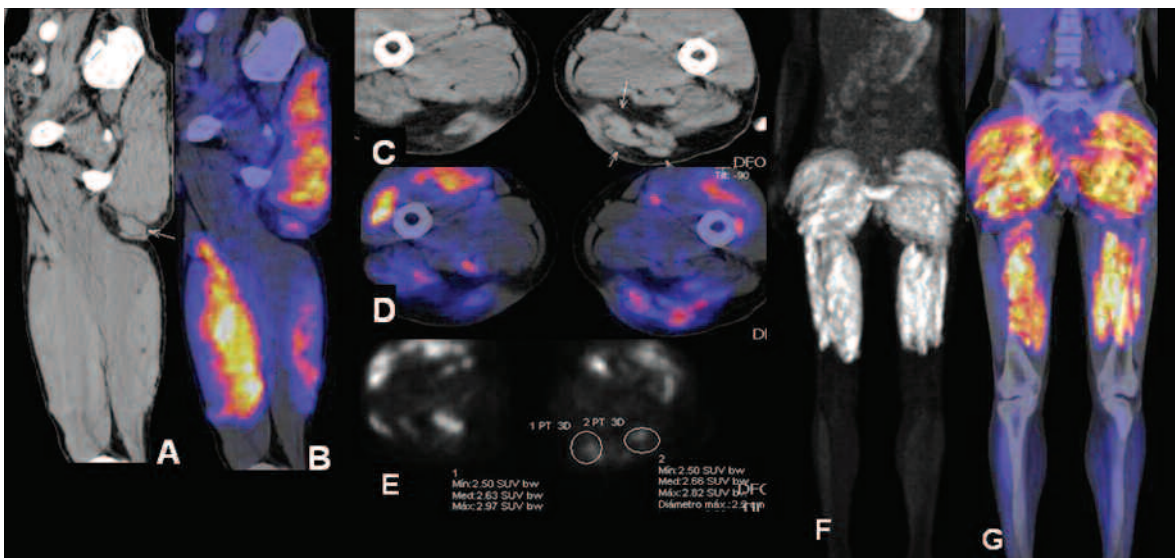


Fig. 4: Hipercalcemia, proceso inflamatorio de material siliconado. (a), (b), (c), (d) TC multislice y Fusión PET-TC planos sagital y axial. (e) PET plano axial. (f) y (g) Mapa 3D PET plano coronal: múltiples procesos sólidos e hipermetabólicos en el tejido celular subcutáneo de la región glútea inferior a predominio izquierdo (flechas), con SUV máximo de 3, como expresión de un proceso inflamatorio confirmado por la biopsia de uno de ellos. Incidentalmente también se visualiza una importante acentuación de la actividad metabólica en los grupos musculares glúteos y de ambos muslos en relación al antecedente de actividad física extrema realizada. Ausencia de captación en el resto de los grupos musculares.

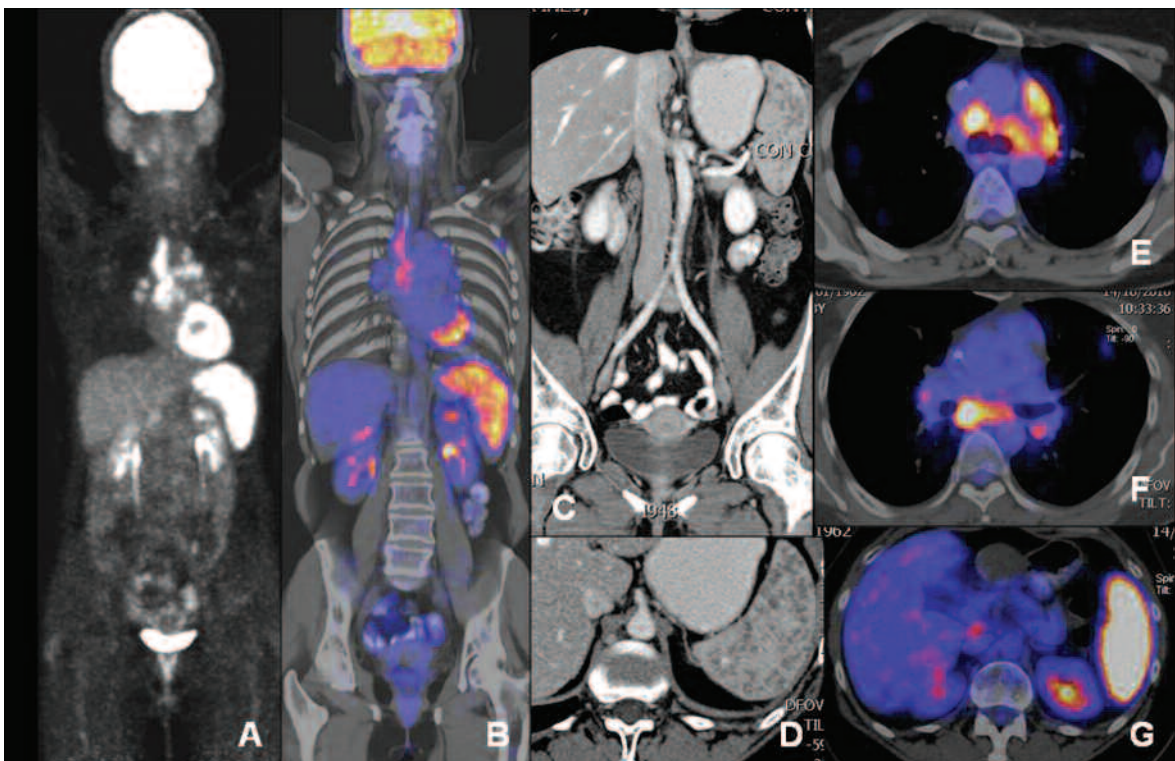


Fig. 5: Adenomegalias mediastínicas: sarcoidosis. (a) y (b) Mapa 3D PET y PET/TC color en cortes coronales que demuestran compromiso ganglionar mediastínico, múltiple y esplénico, hipermetabólico. (c) y (d) TC multislice contrastada coronal y axial: se observa compromiso micronodulillar esplénico. (e), (f) y (g) Fusión PET-TC, plano axial del mediastino y abdomen superior, donde son evidentes las localizaciones ganglionares ávidas en diferentes grupos del mediastino y el compromiso hipermetabólico difuso del bazo.

mielitis crónica, o bien en infecciones de partes blandas, entidades inflamatorias como la FOD o, en el caso de las vasculitis, mostraría el foco infeccioso o estéril.

A diferencia de la Resonancia Magnética (RM) y la MDCT, en las vasculitis, en especial en la de células grandes, se puede observar una extensa avidez en la pared de la aorta torácica y abdominal, y de sus ramas principales.

La vasculitis en un proceso inflamatorio involucra los vasos sanguíneos con infiltración linfocitaria de sus paredes y daño reactivo de las estructuras adyacentes a los mismos ⁽¹⁾. EL PET/TC con el uso de FDG puede demostrar la inflamación de los vasos siempre que el diámetro de los mismos sea mayor a 4 mm.

El aumento de la captación de FDG en los vasos torácicos de mayor calibre ha demostrado ser un signo muy específico de vasculitis, mostrando todos los vasos involucrados en un único examen ⁽³⁾.

Además, el PET/TC puede ser utilizado en forma fiable para monitorizar la respuesta al tratamiento (sensibilidad de 77-92% y una especificidad de 89-100%), ya que la captación de FDG se correlaciona con los marcadores de actividad de la enfermedad, al mismo tiempo que permite evaluar la afectación de todos los vasos del cuerpo ⁽¹⁾.

La captación vascular de FDG se observó no sólo en el 84% de los pacientes con vasculitis de células gigantes confirmada por biopsia (especialmente en las arterias subclavias), sino también en la aorta torácica, abdominal y en las arterias femorales ⁽³⁾.

En pacientes no tratados que tienen presentaciones atípicas de arteritis de células gigantes (como pérdida de peso, fiebre, malestar general o claudicación de los miembros) y en los que la inflamación arterial probablemente no involucra a la arteria temporal, el PET-FDG es la técnica diagnóstica de elección ⁽³⁾.

La FOD se define como un período de más de 3 semanas con temperatura documentada mayor a 38,3 °C y cuya causa permanece desconocida luego de una semana de estudio con el paciente hospitalizado ⁽⁴⁾.

La FDG se acumula en infecciones, neoplasias y enfermedades inflamatorias (las tres causas principales de FOD).

Esta técnica es muy valiosa, ya que es un método no traumático ni invasivo que nos permite tener un mapa de todo el cuerpo, posibilitándonos diagnosticar la causa de la FOD. A su vez, tiene un valor adicional en los pacientes críticos porque el PET/TC descarta infecciones que requerirían tratamiento antibiótico prolongado o drenaje de los focos infecciosos ⁽⁴⁾.

En los pacientes con infección por HIV y FOD, el PET/TC es una herramienta muy útil, especialmente cuando al PET-FDG se le añade la información anatómica de la TC ⁽⁴⁾. Esta técnica está destinada a convertirse en el procedimiento de elección, especialmente

en aquellos casos en los que otros métodos no pueden arribar al diagnóstico definitivo ⁽⁴⁾.

La sarcoidosis es una enfermedad multisistémica crónica de causa desconocida, que se caracteriza por la acumulación de linfocitos T, fagocitos mononucleares y granulomas epitelioides no caseificantes en los órganos involucrados (frecuentemente es el pulmón). Afecta a adultos jóvenes, con mayor prevalencia en la raza negra y en el sexo femenino ⁽⁵⁾.

Esta enfermedad muestra una amplia variedad de características imagenológicas y puede ser diagnosticada mediante una variedad de técnicas (entre ellas, la radiografía convencional, la MDCT, el centellograma con galio 67 y el PET/TC).

La avidez de la FDG en la sarcoidosis no es específica y puede simular otras enfermedades, incluyendo el linfoma y la enfermedad metastásica. Cuando se combina con hallazgos imagenológicos de otras técnicas, en especial con los de la MDCT, la avidez de la FDG puede ser útil en el monitoreo de la respuesta al tratamiento ⁽⁶⁾.

CONCLUSIÓN

El PET/TC es un método no invasivo en la evaluación diagnóstica y en el seguimiento de los pacientes con FOD. En el caso de las vasculitis, es considerado actualmente como un procedimiento *Gold Standard* por su capacidad diagnóstica, ya que podría cambiar la conducta sin necesidad de realizar una biopsia. A su vez, es útil en el monitoreo de respuesta al tratamiento y extensión de enfermedad en pacientes con sarcoidosis.

Bibliografía

1. Israel O, Keidar Z. PET/CT imaging in infectious conditions. *Ann N Y Acad Sci* 2011; 1228: 150-66.
2. Society of Nuclear Medicine. PET/CT use expands: effectively diagnosing graft infections. *ScienceDaily* 2007. Disponible en (Available at): <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/06/070604124118.htm>. Accedido (Accessed): junio 4, 2011.
3. Blockmans D, Bley T, Schmidt W. Imaging for large-vessel vasculitis. *Curr Opin Rheumatol* 2009; 21:19-28.
4. Glaudemans AW, Signore A. FDG-PET/CT in infections: the imaging method of choice? *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2010; 37:1986-91.
5. Ataergin S, Arslan N, Ozet A, Ozguven MA. Abnormal 18F-FDG uptake detected with Positron Emission Tomography in a patient with breast cancer: a case of sarcoidosis and review of the literature. *Case Report Med* 2009; 2009:785047. Epub 2009 Oct 1.
6. Prabhakar HB, Rabinowitz CB, Gibbons FK, O'Donnell WJ, Shepard JO, Aquino SL. Imaging Features of Sarcoidosis on MDCT, FDG PET, and PET/CT. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 190 (3 Suppl):S1-6.

El autor y los colaboradores del trabajo declaran no tener ningún conflicto de intereses.