

Tomografía de emisión de positrones con fluordesoxiglucosa-F¹⁸ en el seguimiento del cáncer de endometrio

A.C. REBOLLO-AGUIRRE, C. RAMOS-FONT, M. GALLEGO PEINADO, M.E. BELLÓN-GUARDIA, D. CABELLO GARCÍA, A. RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, A. MORAL RUIZ Y J.M. LLAMAS-ELVIRA

Servicio de Medicina Nuclear. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada.

Resumen.—*Objetivo.* Valorar la utilidad de la tomografía de emisión de positrones con 2-[¹⁸F]fluoro-2-desoxi-D-glucosa (PET-FDG) en el seguimiento del cáncer de endometrio, en pacientes con sospecha de recurrencia por elevación de marcadores tumorales séricos y técnicas convencionales de imagen.

Material y métodos. Se revisaron retrospectivamente 17 estudios PET-FDG, realizados entre abril de 2002 y diciembre de 2005, a 11 pacientes previamente diagnosticadas de cáncer de endometrio (6 pacientes se hicieron dos estudios), con una edad media de 63,4 años (rango 52-69), y entre 11 meses y 12 años (media: 56 meses) de evolución desde el diagnóstico. Inicialmente, 7 casos estaban en estadio I, 3 en estadio III y 1 en estadio IV (clasificación FIGO). Histológicamente, correspondían a 8 carcinomas endometrioides y 3 no endometrioides.

Resultados. La PET-FDG presentó captación infradiaphragmática en 3 pacientes, y enfermedad diseminada en 7 casos. En 1 paciente la PET-FDG fue negativa. La tomografía axial computarizada (TAC) (n = 7) o la resonancia magnética (RM) (n = 7) detectaron lesiones infradiaphragmáticas en 5 pacientes y viscerales en 2. En 11 pacientes existió elevación de marcadores tumorales séricos (CA125, n = 9; CA19.9, n = 2; CA15.3, n = 2). En 7 pacientes la PET-FDG modificó la información proporcionada por las técnicas convencionales de imagen, y en 4 no aportó información adicional. En 2 pacientes se obtuvo confirmación histológica de las lesiones y en 9 se realizó seguimiento clínico (3-20 meses, media 8,7 meses) y con técnicas de imagen.

Conclusiones. La PET-FDG es superior a la TAC y la RM en la detección de recurrencias en el seguimiento de pacientes con cáncer de endometrio.

PALABRAS CLAVE: PET-FDG, cáncer de endometrio, cáncer de útero, recurrencia, seguimiento.

POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY WITH FLUORDESIOXYGLUCOSE-F¹⁸ IN FOLLOW-UP OF ENDOMETRIAL CANCER

Abstract.—*Objective.* To assess the utility of FDG-PET in the follow-up of patients treated for endometrial cancer and with suspicion of recurrence according to conventional imaging methods (CT, MRI) and/or elevation of serum tumour markers.

Materials and methods. Between April 2002 and December 2005, eleven patients underwent 17 FDG-PET studies (six with 2 studies); mean age was 63.4 yrs (range, 52-69 yrs) and time since diagnosis ranged from 11 months to 12 yrs (mean of 56 months). Initially, seven patients were in stage I, three in stage III and one in stage IV (FIGO classification). Histologically, they corresponded to 8 endometrioid carcinomas and 3 non endometrioid carcinomas.

Results. FDG-PET showed infradiaphragmatic uptake in 3 patients and disseminated disease in 7 cases. FDG-PET showed no uptake in one patient. CT (n = 7) or MRI (n = 7) detected infradiaphragmatic lesions in 5 patients and visceral lesions in 2. In 11 patients, tumour markers were elevated (CA125, n = 9; CA19.9, n = 2; CA15.3, n = 2). In 7 patients, FDG-PET modified the information yielded by conventional imaging techniques and in 4 patients, the FDG-PET contributed no additional information. In 2 patients, histologic confirmation of the lesions was obtained and in 9 patients, there were clinical follow-up (from 3 to 20 months, mean of 8.7 months) and imaging studies.

Conclusions. FDG-PET is superior to CT and MRI for detecting recurrences in the follow-up of patients with endometrial cancer.

KEY WORDS: FDG-PET, endometrial cancer, uterine cancer, recurrence, follow-up.

INTRODUCCIÓN

El carcinoma del cuerpo uterino es el cáncer más prevalente del aparato genital femenino y el 4.º más frecuente en la mujer. Afecta típicamente a mujeres posmenopáusicas, y su síntoma más frecuente es el sangrado uterino^{1,2}. En nuestro país, la incidencia es de 14,32 por 100.000 habitantes, con una prevalencia anual de 1.655 casos, una tasa de mortalidad de 8,9 por 100.000 habitantes y una supervivencia a los 5 años del 75 %³. El 90 % de los carcinomas de en-

Recibido: 20-06-06.
Aceptado: 30-08-06.

Correspondencia:

C. RAMOS FONT
Servicio de Medicina Nuclear
Hospital Universitario Virgen de las Nieves
Avda. de las Fuerzas Armadas, 2. 18014 Granada
Correo electrónico: cramof@fundacionhvn.org

dometrio se originan en el epitelio uterino y de éstos el 90 % son adenocarcinomas bien diferenciados. El tratamiento de elección es la cirugía, acompañada de radioterapia, quimioterapia u hormonoterapia, según la extensión y grado de malignidad de la enfermedad. En general, se considera una enfermedad de buen pronóstico, ya que la mayoría de las pacientes se diagnostican en estadios precoces. El pronóstico es peor en estadios avanzados de la enfermedad y pacientes con recurrencias, sobre todo de localización extrapélvica. Habitualmente, el seguimiento de las pacientes postoperadas incluye determinaciones de marcadores tumorales séricos, como el CA125, y técnicas de imagen convencionales, como la tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética (RM)^{1,2,4}.

Aunque recientemente se observa un creciente interés sobre el papel de la tomografía por emisión de positrones (PET) con 2-[¹⁸F]fluoro-2-desoxi-D-glucosa (¹⁸FDG), PET-FDG, en el manejo de las pacientes con neoplasias ginecológicas⁵⁻¹², su aplicación clínica es todavía muy limitada^{13,14}. La utilización de la PET-FDG en el manejo clínico de las pacientes con cáncer de endometrio ha sido estudiada en pocos trabajos, aunque con resultados prometedores. En la literatura se recogen dos series de casos retrospectivas que evalúan la utilidad de la PET-FDG en el seguimiento postratamiento de las pacientes con cáncer de endometrio^{15,16}, un estudio prospectivo que estudia el rendimiento de la PET-FDG en la detección preoperatoria de adenopatías metastásicas pélvicas y paraaórticas¹⁷, y recientemente, un estudio prospectivo que compara la PET-FDG con las técnicas convencionales de imagen en el manejo del cáncer de endometrio¹⁸. También se ha investigado el uso potencial de otros radiofármacos emisores de positrones, como la ¹¹C-metionina y la ¹¹C-colina, en la valoración de los cánceres uterinos^{19,20}. Además, la PET puede ser de utilidad en la valoración de los sarcomas uterinos²¹⁻²³.

En ocasiones, el cáncer de endometrio es un hallazgo casual durante una exploración con ¹⁸FDG. Así, Nakahara et al²⁴ describen un caso de cáncer de endometrio y metástasis pulmonares detectadas con la PET-FDG en una paciente con distensión abdominal, Lentz²⁵ refiere el hallazgo accidental de un cáncer de endometrio en una PET-FDG para la estadiación inicial de una paciente con melanoma maligno, y Kaneta et al²⁶ encuentran un cáncer de endometrio en un estudio PET-TAC para la valoración de

la respuesta a la quimioterapia en una paciente con un colangiocarcinoma.

El objetivo de este estudio es valorar la utilidad de la PET-FDG en el seguimiento del cáncer de endometrio, en pacientes con sospecha de recurrencia por elevación de marcadores tumorales séricos y técnicas convencionales de imagen.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron retrospectivamente 17 estudios PET-FDG, realizados entre abril de 2002 y diciembre de 2005, a 11 pacientes previamente diagnosticadas de cáncer de endometrio (en 6 pacientes se hicieron dos estudios), con sospecha de recurrencia por elevación de marcadores tumorales séricos (CA125, CA19.9, o CA15.3) y técnicas convencionales de imagen (TAC y/o RM).

Las pacientes tenían una edad media de 63,4 años (rango 52-69 años), y entre 11 meses y 12 años (media: 56 meses) de evolución desde el diagnóstico inicial. Histológicamente, las lesiones primarias correspondían a 8 carcinomas endometrioides (6 adenocarcinomas, 2 carcinomas adenoescamosos) y 3 carcinomas no endometrioides (2 carcinomas papilares serosos y 1 adenocarcinoma mixto). En el momento del diagnóstico inicial, 7 casos estaban en estadio I (1 IA, 5 IB, y 1 IC), 3 en estadio III (1 IIIB, y 2 IIIC) y 1 caso en estadio IV, según la clasificación de la FIGO⁴.

Debido a que las pacientes fueron remitidas desde distintos centros sanitarios, las características técnicas de los equipos de diagnóstico por imagen convencional (TAC y RM) utilizados y los métodos de determinación de los marcadores tumorales séricos (CA125, CA19.9, CA15.3) son diferentes en cada caso.

Para la realización de los estudios PET se utilizó un tomógrafo dedicado Siemens modelo ECAT-EXACT 47 (Siemens-CTI, Knoxville, Tennessee, USA). La preparación previa a la exploración requiere un ayuno de 6 horas y una glucemia inferior a 120 mg/dl. A las pacientes con valores superiores a esta cifra se les administró insulina intravenosa hasta normalizar los niveles de glucemia. Además, en todas las pacientes se administró 30 minutos antes de la inyección del radiofármaco un relajante muscular (diazepam 5-10 mg, vía oral), y se realizó sondaje vesical. La adquisición de las imágenes se realizó entre 45 y 60 minutos después de la administración del tra-

zador. La dosis administrada fue de 210-370 MBq de ^{18}F FDG, por vía intravenosa. El protocolo de adquisición consta de un estudio corporal desde la base del cráneo hasta el tercio superior de extremidades inferiores, con imágenes de emisión (5 minutos) y transmisión (3 minutos) en modo 2D. Los datos obtenidos se recogen en una matriz de 128×128 .

El procesado y la reconstrucción de las imágenes se realizó mediante un método iterativo OSEM (*ordered subset expectation maximization*), 2 iteraciones y 8 *subsets*, en una estación de trabajo SUN (SUN Microsystems, Mountain View, California, USA). La corrección de atenuación de las imágenes de emisión se hizo con los datos de transmisión de una fuente externa de ^{68}Ge . Se realizó un análisis cualitativo de las imágenes obtenidas en los tres planos del espacio (coronal, sagital y transversal). Se interpretaron como patológicos aquellos estudios que presentaban captaciones de ^{18}F FDG que no se explicaban por procesos fisiológicos. En las pacientes con captaciones patológicas se realizó un análisis semicuantitativo mediante el cálculo del *standardized uptake value* (SUV), delimitando regiones de interés en torno a las lesiones sospechosas. Todos los estudios se evaluaron por dos médicos nucleares expertos (ACRA, CRF).

RESULTADOS

Las técnicas convencionales de imagen (7 TAC y 7 RM) detectaron lesiones infradiafrágicas en 5 pacientes (adenopatías paraaórticas, $n = 2$; adenopatías inguinales, $n = 1$; adenopatías ilíacas, $n = 1$; recidiva local, $n = 1$) y viscerales en 2 (pulmón, $n = 1$; cerebro, $n = 1$). En 11 pacientes existió elevación de marcadores tumorales séricos: en 9 del CA125 con valores entre 54 y 221 U/ml, en 2 del CA19.9 (71-206 U/ml) y en 2 del CA15.3 (54-58 U/ml).

La PET-FDG presentó captación infradiafrágica en 3 pacientes (adenopatías paraaórticas, $n = 2$; adenopatías ilíacas, $n = 1$; recidiva local, $n = 1$), y enfermedad diseminada en 7 casos: con adenopatías supradiafrágicas (adenopatía supraclavicular izquierda, $n = 4$; mediastino, $n = 3$; hilio, $n = 2$), adenopatías infradiafrágicas (adenopatías paraaórticas, $n = 3$; adenopatías ilíacas, $n = 3$; adenopatía inguinal, $n = 1$) y afectación visceral (pulmón, $n = 4$; hígado, $n = 2$; hueso, $n = 1$; bazo, $n = 1$). El valor de promedio de SUV máximo medido en las lesiones sospechosas fue de 4,4 (6,35-2,23) y el del SUV me-



FIG. 1.—PET-FDG, proyección eje coronal. Enfermedad diseminada, supra e infradiafrágica (paciente n.º 7).

dio 1,38 (0,80-1,95). En una paciente la PET-FDG no presentó captaciones patológicas.

En 7 pacientes la PET-FDG modificó la información proporcionada por las técnicas de imagen convencionales. De 4 casos con enfermedad diseminada en la PET, la TAC fue falsamente negativa en 1 paciente (n.º 11), y la RM fue falsamente negativa en 2 pacientes (n.º 7 y n.º 9) (fig. 1), y en 1 caso sólo detectó enfermedad ganglionar abdominal (n.º 5). En un caso con TAC positiva inguinal, la PET evidenció más lesiones abdominales (n.º 10). En una paciente con TAC y RM negativas, la PET mostró afectación pleuropulmonar, con buena respuesta al tratamiento quimioterápico a los 12 meses de seguimiento (n.º 2). En un falso positivo inguinal de la TAC, la PET fue negativa, y la paciente no presentaba evidencia de enfermedad a los 13 meses de seguimiento (n.º 4).

En otras 4 pacientes la PET-FDG no aportó información adicional. En dos casos las técnicas convencionales de imagen y la PET detectaron afectación abdominopélvica en las mismas localizaciones (n.º 1 y n.º 6) (fig. 2). En una paciente con metástasis cere-

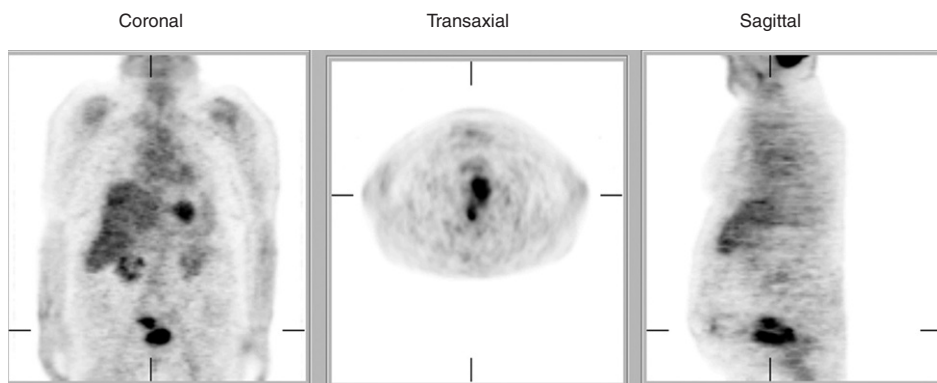


FIG. 2.—PET-FDG, cortes coronales, axiales y sagitales. Recidiva local supravaginal (paciente n.º 6).

brales y otra con metástasis pulmonares, la PET evidenció enfermedad diseminada (n.º 3 y n.º 8).

En 2 pacientes se obtuvo confirmación histológica de las lesiones (1 cirugía, 1 citología) y en 9 se realizó seguimiento clínico y con técnicas de imagen (6 TAC, 1 RM y 6 PET), con un tiempo de seguimiento entre 3 y 20 meses (media: 8,7 meses). Cuatro pacientes fallecieron durante el período de seguimiento.

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 1.

DISCUSIÓN

En nuestra reducida serie de casos, la PET-FDG fue superior a la TAC y la RM en la detección de recurrencias, en el seguimiento de pacientes postoperadas con cáncer de endometrio y elevación de marcadores tumorales séricos. En 7 de las 11 pacientes la PET-FDG modificó la información proporcionada por las técnicas convencionales de imagen. En 3 de 4 casos con afectación supra e infradiafragmática en la PET, TAC o RM fueron falsamente negativas, y en 1 paciente sólo detectaron lesiones abdominales. En 2 casos la PET evidenció enfermedad visceral supradiafragmática, o mayor extensión de la afectación abdominal. Un estudio PET-FDG negativo descartó un falso positivo de la TAC.

En los últimos años, dos estudios han señalado la utilidad de la PET-FDG en el seguimiento de las pacientes con cáncer de endometrio. Así, Belhocine et al¹⁵ estudiaron la aportación de la PET-FDG en el seguimiento de 34 mujeres previamente tratadas con carcinoma de endometrio (estadios FIGO IB-IVA), 12 asintomáticas y 22 con sospecha de recurrencia. La PET-FDG detectó recurrencias en 26 pacientes,

3 de ellas asintomáticas, con un falso negativo en una paciente con micrometástasis pulmonares visualizadas en TAC. La PET-FDG evidencia recurrencias supra e infradiafragmáticas en el 50 % de las pacientes, en el 35 % de los casos las recurrencias fueron sólo infradiafragmáticas, y en el 15 % supradiafragmáticas. El 85 % de las recurrencias se detectaron en pacientes con estadios avanzados de la enfermedad y alto riesgo de recurrencia (FIGO II-IV, carcinomas serosos o de células claras), y el 15 % en estadios precoces (FIGO IB). La PET-FDG obtuvo una sensibilidad del 96 % (intervalo de confianza al 95 % [IC 95 %], 94-98), una especificidad del 78 % (IC 95 %, 74-82), un valor predictivo positivo del 89 % (IC 95 %, 87-91), un valor predictivo negativo del 91 % (IC 95 %, 87-96), y una precisión diagnóstica del 90 % (IC 95 %, 89-91). Por otro lado, Saga et al¹⁶ realizaron 30 estudios PET-FDG a 21 pacientes postoperadas de cáncer de endometrio, 21 estudios por sospecha de recurrencia y 9 para valorar la respuesta terapéutica, y compararon los resultados con las técnicas de imagen convencionales (TAC y/o RM) y los niveles de los marcadores tumorales séricos (CA125, CA19.9, antígeno carcinoembrionario [CEA] y Sialyl-Tn [STN]). La PET-FDG presentó una mayor capacidad diagnóstica (sensibilidad 100 %, IC 95 % 96-100; especificidad 88 %, IC 95 %, 85-91; precisión 93 %, IC 95 %, 91-95) que la TAC y/o RM (sensibilidad 84 %, IC 95 %, 80-88; especificidad 86 %, IC 95 %, 78-93; precisión 85 %, IC 95 %, 82-87) y los marcadores tumorales (sensibilidad 100 %, IC 95 %, 96-100; especificidad 70 %, IC 95 %, 67-73; precisión 83 %, IC 95 %, 81-85).

La PET-FDG es una técnica muy sensible para la detección de recurrencias o lesiones metastásicas, sobre todo adenopatías, en pacientes postoperadas

Tabla 1
CARACTERÍSTICA DE LAS PACIENTES ESTUDIADAS

N.º	Edad	FIGO	Histología	MMTT	Técnicas de imagen	PET	Evolución
1	55	IB	Adenocarcinoma G2	CA125	RM abdomen-pelvis: positivo	Positivo: infradiafragmático Positivo: infradiafragmático	Quimioterapia. Respuesta parcial Seguimiento 8 meses. Éxito
2	67	IB	Adenoescamoso	CA125, CA15.3 ↓ CA125, ↓ CA15.3	TC-RM tórax: negativo TC tórax: negativo	Positivo: supradiafragmático Negativo	Quimioterapia. Respuesta completa Seguimiento 12 meses
3	69	IB	Papilar seroso G3	CA19.9	TC-RM cabeza: positivo	Positivo: supradiafragmático e infradiafragmático	Progresión enfermedad Seguimiento 3 meses. Éxito
4	67	IB	Adenoescamoso G1	CA125 ↓ CA125	TC abdomen: positivo TC tórax: negativo TC abdomen: negativo	Negativo Negativo	No evidencia de enfermedad Seguimiento 13 meses
5	69	IB	Adenocarcinoma G3	CA125 = CA125	RM abdomen-pelvis: positivo TC abdomen: negativo	Positivo: supradiafragmático e infradiafragmático Positivo: supradiafragmático e infradiafragmático	Quimioterapia. Respuesta parcial Seguimiento 10 meses
6	68	IC	Adenocarcinoma	CA19.9	RM abdomen-pelvis: positivo	Positivo: infradiafragmático	Cirugía. No evidencia enfermedad. Seguimiento 4 meses
7	65	IIIC	Adenocarcinoma G1	CA125, CA15.3	RM pelvis: negativo	Positivo: supradiafragmático e infradiafragmático	Quimioterapia. Respuesta parcial Seguimiento 8 meses
8	52	IIIB	Adenocarcinoma G2	CA125	TC tórax: positivo	Positivo: supradiafragmático e infradiafragmático	Progresión enfermedad Seguimiento 5 meses. Éxito
9	54	IV	Papilar seroso G3	CA125	RM abdomen-pelvis: negativo	Positivo: infradiafragmático Positivo: infradiafragmático	Quimioterapia. Respuesta parcial Seguimiento 21 meses. Éxito
10	63	IA	Adenocarcinoma	CA125	TC abdomen: positivo TC abdomen: positivo	Positivo: infradiafragmático	Quimioterapia. Progresión enfermedad Seguimiento 6 meses
11	69	IIIC	Mixto	CA125	TC tórax-abdomen: negativo	Positivo: supradiafragmático	Quimioterapia. Progresión enfermedad Seguimiento 4 meses

MMTT: marcadores tumorales; PET: tomografía de emisión de positrones; RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada.

con cánceres ginecológicos²⁷. La combinación de PET-FDG con determinaciones de marcadores tumorales séricos, como el CA125, puede ser de gran utilidad en el seguimiento postoperatorio de las pacientes con cáncer de endometrio y alto riesgo de recurrencias, evitando la realización innecesaria de técnicas convencionales de imagen^{15,16}.

En un trabajo reciente, Chao et al¹⁸, estudiaron la utilidad de añadir la PET-FDG a las técnicas convencionales de imagen (TAC y RM) en el manejo clínico de 41 pacientes con cáncer de endometrio avanzado (FIGO III-IV), con sospecha de recurrencia (tipos histológicos de mal pronóstico y CA125 sérico > 35 U/ml), o seguimiento postterapia de rescate. La sensibilidad de la PET-FDG (87 %, IC 95 %, 79-84) y de la PET-FDG más TAC/RM (91 %, IC 95 %, 83-96) fue significativamente mayor ($p < 0,0001$) que la TAC/RM (67 %, IC 95 %, 56-76). La precisión diagnóstica de la PET-FDG más TAC/RM también fue significativamente mayor que la TAC/RM (97 %, IC 95 %, 96-99; y 94 %, IC 95 %, 91-95, respectivamente; $p < 0,0001$), aunque no existieron diferencias significativas en la especificidad (99 %, IC 95 %, 97-99; y 98 %, IC 95 %, 96-99, respectivamente; $p = 0,344$). En este grupo, el 48 % de los estudios PET tuvo un impacto clínico positivo en el manejo terapéutico de las pacientes: el 22 % por estadificación inicial, el 73 % en seguimiento por recurrencia y el 57 % por terapia de rescate. En la serie de Belhocine et al¹⁵, la PET-FDG modificó el manejo terapéutico en el 35 % (9/26) de las pacientes, 6 de ellas con enfermedad localizada en pelvis por los métodos diagnósticos convencionales y lesiones extrapélvicas en la PET-FDG, y 3 (12 %) asintomáticas con evidencia de recurrencia sólo en la PET-FDG. Saga et al¹⁶ detectaron lesiones desconocidas en el 19 % de los casos, y la PET-FDG cambió el manejo terapéutico en el 33 % de las pacientes.

En nuestra serie, en 4 de las 7 pacientes con enfermedad diseminada en la PET se visualizaba captación de ¹⁸FDG en una adenopatía supraclavicular izquierda. El ganglio de Virchow es una adenopatía supraclavicular, más común en el lado izquierdo, habitualmente palpable, que puede ser la primera manifestación de una neoplasia localizada en órganos intra o extraabdominales²⁸. En el grupo de Belhocine et al¹⁵, de las 13 pacientes con recurrencia diseminada 8 presentaban captación supraclavicular.

Un resultado negativo de la PET-FDG tiene un alto valor predictivo para descartar la presencia de recu-

rrencias, y puede ser de utilidad en la valoración de la respuesta terapéutica como indicador de buen pronóstico. En el grupo de Saga et al¹⁶, todas las pacientes con PET negativo, al inicio o después del tratamiento, permanecieron libres de enfermedad durante el período de seguimiento (mínimo 5 meses). Por otro lado, Belhocine et al¹⁵ refirieron remisión completa en 11/12 pacientes con PET negativo, y un seguimiento mínimo de 6 meses. En nuestra serie, la paciente con PET-FDG negativo no presentó evidencia de enfermedad en 13 meses de seguimiento.

De menor interés es la aportación de la PET en la estadificación preoperatoria de pacientes con cáncer de endometrio. Horowitz et al¹⁷ valoraron la utilidad de la PET-FDG preoperatoria para la detección de adenopatías metastásicas pélvicas y paraaórticas en 19 mujeres diagnosticadas de cáncer del cuerpo uterino. La sensibilidad de la PET-FDG fue del 67 % (IC 95 %, 49-83) y la especificidad del 94 % (IC 95 %, 90-97), además el 84 % de los tumores primarios presentaron captación de ¹⁸FDG. La PET-FDG no puede sustituir a la linfadenectomía, aunque puede ser de utilidad en pacientes muy obesas, con contraindicaciones para la cirugía, o referidas para evaluación después de una histerectomía primaria por otras causas.

La principal limitación de este trabajo es el pequeño número de pacientes incluidas en la serie, aunque conviene recordar que el cáncer de endometrio no es una de las indicaciones clínicas autorizadas recogidas en el protocolo de uso tutelado de la PET en nuestro país²⁹. Además, en sólo dos casos se obtuvo confirmación histológica de las lesiones, en el resto se realizó seguimiento durante un tiempo medio de 8,7 meses. Estos dos hechos limitan la realización de un análisis estadístico más exhaustivo de los resultados, con la determinación de los parámetros de validez diagnóstica.

En las pacientes con cáncer de endometrio, como en otros tumores de abdomen y pelvis, uno de los principales problemas en la interpretación de las imágenes PET-FDG es determinar con precisión la localización de las lesiones y diferenciar entre focos de captación patológicos y variantes fisiológicas^{13,30,31}. En la región abdominopélvica la ¹⁸FDG puede presentar resultados falsos positivos por la captación en órganos normales, lesiones inflamatorias y procesos benignos. Son frecuentes las captaciones fisiológicas en asas intestinales, sistema urinario, médula ósea y músculos esqueléticos^{30,31}. Además, pueden existir cambios en la captación fisiológica de ¹⁸FDG en en-

dometrio y ovarios, relacionados con el estado pre o posmenopáusico de la paciente y la fase del ciclo menstrual³². Durante la menstruación puede observarse acumulación en el útero, debida a hemorragia intrauterina³³⁻³⁵. También se ha descrito captación de ¹⁸FDG en diversas patologías ginecológicas benignas (leiomiomas, endometriosis, adenoma quístico seroso y mucinoso, quiste del cuerpo lúteo)^{13,30,31}. No se conoce la causa de la captación de ¹⁸FDG en los leiomiomas uterinos, aunque podría explicarse por la existencia de altos niveles de factores de crecimiento y receptores, proliferación de las células del músculo liso y altos niveles de glucógeno en el endometrio del útero miomatoso^{36,37}.

Pese a la existencia de evidencias que sugieren la utilidad de la PET-FDG en el manejo del cáncer de endometrio, las limitaciones intrínsecas de resolución anatómica de la técnica y biológicas de distribución del radiofármaco determinan una reducción de las cifras de sensibilidad y especificidad en la evaluación de la enfermedad^{7,9}. El uso de software de fusión de imágenes PET y RM/TAC o de equipos híbridos PET-TAC/RM permitirá una caracterización y localización más precisa de las captaciones de ¹⁸FDG, al combinar una técnica de imagen anatómica y otra funcional. Esto supondrá una mejora en la estadificación inicial, planificación terapéutica y posterior seguimiento de la enfermedad^{7,38-40}.

CONCLUSIÓN

La PET-FDG es superior a la TAC y la RM en la detección de recurrencias, en el seguimiento postoperatorio de las pacientes con cáncer de endometrio y elevación de marcadores tumorales séricos, como el CA125.

Pese a los resultados iniciales que nuestra serie de casos muestran, el pequeño número de pacientes recogidos en ella, así como el limitado número de artículos existentes en la literatura, hacen necesarios nuevos estudios para validar la introducción de la PET-FDG en los protocolos de seguimiento de las pacientes postoperadas con cáncer de endometrio.

BIBLIOGRAFÍA

- Amant F, Moerman P, Neven P, Timmerman D, Van Limbergen E, Vergote I. Endometrial cancer. *Lancet*. 2005;366:491-505.
- Burke TW, Mundt AJ, Muggia FM. Endometrial carcinoma. En: De Vita V, Hellman S, Rosenberg SA, editors. *Cancer. Principles & Practice*. 7th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 1341-53.
- Centro Nacional de Epidemiología. Área de Epidemiología Ambiental y Cáncer. La situación del cáncer en España. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 2005.
- Benedet JL, Bender H, Jones H 3rd, Ngan HY, Pecorelli S. FIGO staging classifications and clinical practice guidelines in the management of gynecologic cancers. FIGO Committee on Gynecologic Oncology. *Int J Gynaecol Obstet*. 2000;70:209-62.
- Yen TC, Lai CH. Positron emission tomography in gynecologic cancer. *Semin Nucl Med*. 2006;36:93-104.
- Grahek D, Barranger E, Daraï E, Uzan S, Talbot JN. Intérêt de la tomographie par émission de positons au [¹⁸F]-fluorodéoxyglucose dans le diagnostic, le bilan d'extension et la recherche de récidence des cancers gynécologiques et mammaires. *Gynécol Obstét Fétil*. 2005;33:371-81.
- Belhocine TZ, Grisby PW. FDG PET and PET-CT in uterine cancers. *Cancer Therapy*. 2005;3:201-18.
- Suárez Fernández JP, Domínguez Grande ML, Maldonado Suárez A, García Bernardo L, Pozo García MA, Alfonso JM. Aportación de la Tomografía por Emisión de Positrones (PET) al manejo de los tumores malignos de ovario y útero. *Oncología (Barc)*. 2005;28:218-31.
- Grisaru D, Almog B, Levine C, Metser U, Fishman A, Lerman H, et al. The diagnostic accuracy of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose PET/CT in patients with gynecological malignancies. *Gynecol Oncol*. 2004;94:680-4.
- Kumar R, Alavi A. PET imaging in gynecologic malignancies. *Radiol Clin N Am*. 2004;42:1155-67.
- Jadvar H, Conti PS. The reproductive tract. *Semin Nucl Med*. 2004;34:262-73.
- Huglo D, Vinater D. Apport de la tomographie d'émission de positons au [¹⁸F]-fluoro-déoxy-glucose en cancérologie gynécologique et mammaire. *Gynécol Obstét Fétil*. 2004;32:330-9.
- Pandit-Taskar N. Oncologic imaging in gynecologic malignancies. *J Nucl Med*. 2005;46:1842-50.
- FNCLCC. Recommandations pour la pratique clinique: mise à jour 2003 des standards, options et recommandations pour l'utilisation de la TEP-FDG dans la prise en charge des cancers gynécologiques et cancers du sein. *Gynécol Obstét Fétil*. 2004;32:352-71.
- Belhocine T, De Barys C, Hustinx R, Willems-Foidart J. Usefulness of ¹⁸F-FDG PET in the post-therapy surveillance of endometrial carcinoma. *Eur J Nucl Med*. 2002;29:1132-9.
- Saga T, Higashi T, Ishimori T, Mamede M, Nakamoto Y, Mukai T, et al. Clinical value of FDG-PET in the follow up of post-operative patients with endometrial cancer. *Ann Nucl Med*. 2003;17:197-203.
- Horowitz NS, Dehdashti F, Herzog TJ, Rader JS, Powell MA, Gibb RK, et al. Prospective evaluation of FDG-PET for detecting pelvic and para-aortic lymph node metastases in uterine corpus cancer. *Gynecol Oncol*. 2004;95:546-51.
- Chao A, Chang TC, Ng KK, Hsueh S, Huang HJ, Chou HH, et al. ¹⁸F-FDG PET in the management of endometrial cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2006;33:36-44.
- Lapela M, Leskinen-Kallio S, Varpula M, Grenman S, Alanen K, Nägren K, et al. Imaging of uterine carcinoma by carbon-11-methionine and PET. *J Nucl Med*. 1994;35:1618-23.
- Torizuka T, Kanno T, Futatsubashi M, Okada H, Yoshikawa E, Nakamura F, et al. Imaging of gynecologic tumors: comparison of ¹¹C-choline PET with ¹⁸F-FDG PET. *J Nucl Med*. 2003;44:1051-6.
- Umesaki N, Tanaka T, Miyama M, Ogita S, Kawabe J, Okamura T, et al. Positron emission tomography using 2-[(¹⁸F)] fluor-2-deoxy-D-glucose in the diagnosis of uterine leiomyosarcoma: a case report. *Clin Imaging*. 2001;25:203-5.

22. Umesaki N, Tanaka T, Miyama M, Kawamura N, Ogita S, Kawabe J, et al. Positron emission tomography with 18F-fluorodeoxyglucose of uterine sarcoma: a comparison with magnetic resonance imaging and power doppler imaging. *Gynecol Oncol.* 2001;80:372-7.
23. Chander S, Ergun EL. Positron emission tomographic-computed tomographic imaging of a uterine sarcoma. *Clin Nucl Med.* 2003;28:443-4.
24. Nakahara T, Fujii H, Ide M, Mochizuki Y, Takahasi W, Yasuda S, et al. F-18 FDG uptake in endometrial cancer. *Clin Nucl Med.* 2001;26:82-3.
25. Lentz SS. Endometrial carcinoma diagnosed by positron emission tomography: a case report. *Gynecol Oncol.* 2002;86:223-4.
26. Kaneta T, Hakamatsuka T, Yamada T, Sato A, Higano S, Fukuda H, et al. Prolapsed endometrial cancer: FDG PET/CT findings. *Clin Nucl Med.* 2006;31:180.
27. Khan N, Oriuchi N, Yoshizaki A, Kanuma T, Higuchi T, Endo K. Diagnostic accuracy of FDG PET imaging for the detection of recurrent or metastatic gynecologic cancer. *Ann Nucl Med.* 2005;19:137-45.
28. Cham D, Henderson R, Conti PS. Virchow's node on F-18 FDG PET/CT. *Clin Nucl Med.* 2004;29:770-2.
29. Rodríguez Garrido M, Asensio del Barrio C. Uso tutelado de la Tomografía por Emisión de Positrones (PET) con ¹⁸FDG. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) - Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid: AETS - Instituto de Salud Carlos III. Noviembre 2005.
30. Subhas N, Patel PV, Pannu HK, Jacene HA, Fishman EK, Wahl R. Imaging of pelvic malignancies with in-line FDG PET-CT: case examples and common pitfalls of FDG PET. *Radiographics.* 2005;25:1031-43.
31. Gorospe L, Raman S, Echeveste J, Avril N, Herrero Y, Hernández S. Whole-body PET/CT: spectrum of physiological variants, artefacts and interpretative pitfalls in cancer patients. *Nucl Med Commun.* 2005;26:671-87.
32. Lerman H, Metzger U, Grisaru D, Fishman A, Lievshitz G, Even-Sapir E. Normal and abnormal ¹⁸F-FDG endometrial and ovarian uptake in pre- and postmenopausal patients: assessment by PET/CT. *J Nucl Med.* 2004;45:266-71.
33. Chander S, Meltzer CC, McCook BM. Physiologic uterine uptake of FDG during menstruation demonstrated with serial combined positron emission tomography and computed tomography. *Clin Nucl Med.* 2002;27:22-4.
34. Yasuda S, Ide M, Takagi S, Shohtsu A. Intrauterine accumulation of F-18 FDG during menstruation. *Clin Nucl Med.* 1997;22:793-4.
35. Villar Luque LM, Sau Llanas P, Cantero Sánchez M, Maldonado Taillefer M, Gómez AM. Estudio con PET-FDG en paciente con antecedentes de leiomiomas uterino durante la menstruación con resultado falso positivo. *Rev Esp Med Nucl.* 2005;24:205-6.
36. Kao CH. FDG uptake in a huge uterine myoma. *Clin Nucl Med.* 2003;3:249.
37. Ak I, Özalp S, Yalçın ÖT, Zor E, Vardareli E. Uptake of 2-[¹⁸F]fluoro-2-deoxy-D-glucose in uterine leiomyoma: imaging of four patients by coincidence positron emission tomography. *Nucl Med Commun.* 2004;25:941-5.
38. Wahl RL. Why nearly all PET of abdominal and pelvic cancers will be performed as PET/CT. *J Nucl Med.* 2003;45:82S-95S.
39. Rodríguez Garrido M, Asensio del Barrio C. PET-TAC: Indicaciones, revisión sistemática y meta-análisis. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) - Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid: AETS - Instituto de Salud Carlos III. Junio 2004.
40. Von Schulthess GK, Steinert HC, Hany TF. Integrated PET/CT: current applications and future directions. *Radiology.* 2006;238:405-22.