

Tomografía de positrones (PET) de cuerpo entero con fluorodesoxiglucosa-¹⁸F

Whole body positron emission tomography (PET) with ¹⁸F-fluorodesoxyglucose

GRUPO PET DE LA SEMN

OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es servir de referencia a médicos especialistas, diplomados en enfermería y técnicos de Medicina Nuclear para realizar, interpretar e informar la exploración tomográfica de cuerpo entero con fluorodesoxiglucosa-¹⁸F.

El objetivo de la exploración es evaluar a pacientes con enfermedad tumoral maligna conocida o sospechada.

INFORMACIÓN BÁSICA

– *Radiofármaco:* 2-flúor-2 desoxi-D-glucosa-¹⁸F (FDG). El radionúclido ¹⁸F tiene un período semidesintegración de 110 minutos, es emisor de positrones, de 2,4 mm de frenado en agua, que produce por aniquilación pares de fotones de 511 KeV.

– *Fisiopatología:* La FDG es un análogo de la glucosa que una vez en sangre compite con ella y entra en la célula por los mismos mecanismos, quedando atrapada en el interior de la mitocondria en forma de FDG-6-fosfato durante un tiempo cuya duración varía en relación inversa con la concentración de glucosa-6-fosfatasa, y permitiendo obtener imágenes del metabolismo regional de la glucosa. A los 45-60 minutos después de la inyección *i.v.* de FDG, su concentración en los tejidos con bajas actividades de glucosa-6-fosfatasa alcanza se estabiliza y la actividad relativa o captación en las imágenes refleja la tasa de glicólisis.

– *Datos básicos que proporciona el procedimiento:* Los tumores malignos presentan un elevado consumo de glucosa y alta tasa de glicólisis y por lo tanto, captación aumentada de FDG respecto a los tejidos nor-

males. La captación en los tumores presenta una relación directa con el grado de proliferación tumoral y grado de malignidad.

INDICACIONES

Las indicaciones principales son:

- Diagnóstico diferencial lesiones benignas/malignas.
- Diagnóstico de extensión en enfermedad maligna.
- Diagnóstico diferencial enfermedad residual/recurrencia vs. cambios postratamiento.
- Monitorización de la respuesta a la terapia.
- Otras indicaciones:
 - Diagnóstico del grado de diferenciación tumoral.
 - Valoración precoz de la respuesta al tratamiento.
 - Confirmación prequirúrgica de existencia de metástasis única.
 - Guía para la biopsia.

INFORMACIÓN AL PACIENTE

En el momento de la citación se proporcionará al paciente información básica sobre el procedimiento de la exploración, su duración y preparación necesaria para la misma. En caso de pacientes en edad fértil debe descartarse la posibilidad de embarazo. A las mujeres en período de lactancia se recomendará la interrupción de ésta durante las 24 horas siguientes a la administración de la FDG.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Los pacientes estarán en ayunas de al menos 4-6 horas. En este período beberán agua y podrán tomar su medicación habitual. Se les recomendará evitar ejercicios físicos previos a la exploración para disminuir la captación muscular del trazador.

En caso de pacientes diabéticos, deberán tomar las medidas necesarias para encontrarse en situación de

Correspondencia:

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA NUCLEAR
Capitán Haya, 60
28020 Madrid

normoglucemia.

Unos 15 minutos antes de la administración del radiofármaco se administrará un miorelajante (ej. diazepam 10 mg en adultos, niños 0,1 a 0,3 mg/kg, oral) para medir la glucemia. Con glucemias elevadas (> 160-180 mg/dL) se recomienda tomar medidas para normalizar sus niveles, teniendo en cuenta que insulinemias elevadas aumentan la captación de FDG miocárdica y muscular.

El paciente estará tumbado en una camilla en una habitación confortable y en penumbra alrededor de 1 hora (entre 45 minutos y 2 horas). Beberá al menos 1 litro de agua para una adecuada hidratación y eliminación de la FDG. Antes de la exploración deberá vaciar la vejiga urinaria.

En caso de tumores pélvicos (ginecológicos, colorectal...), puede ser conveniente el sondaje vesical y administración de un diurético (p. ej. furosemida 0,25 mg/kg peso a los 30 minutos de la inyección de la FDG). Algunos autores emplean el llenado retrógrado vesical para facilitar la localización anatómica. En caso de niños pequeños que no colaboren, puede ser conveniente la sedación durante la adquisición de las imágenes.

RESUMEN DE HISTORIA CLÍNICA

Se realizará un resumen de la historia clínica conteniendo principalmente los datos de identificación, antecedentes de interés, traumatismos e infecciones recientes alergias conocidas, historia actual incluyendo tratamientos anteriores, fechas y tratamiento actual, y se revisarán otras técnicas de imagen (TC, RMN, Gammagrafías, RX etcétera) recientes. En las mujeres, se hará constar fecha de la última regla y si está en período de lactancia.

RADIOFÁRMACO, DOSIS Y ADMINISTRACIÓN

– *Radiofármaco*: 2-flúor-2-desoxi-D-glucosa-¹⁸F (FDG).

– *Dosis*: Entre 2 y 10 MBq/kg, dependiendo del tipo de instrumentación empleada para la tomografía. Dosis máxima: 740 MBq. En niños se aplicará un factor de corrección de la actividad administrada respecto al adulto estándar según Paediatric Task Group de la European Association of Nuclear Medicine (EANM).

– *Administración*: Vía intravenosa. Se recomienda canalizar una vena periférica y realizar lavado con suero fisiológico (5-10 ml) antes y después de la inyección de FDG para asegurar correcta administra-

ción. Se evitará la administración a través de catéteres y dispositivos permanentes. En caso de lesión ganglionar o mamaria conocida, administrar en la extremidad superior contralateral.

– *Dosimetría*: Según ICRP 53.

	Adultos	15 años	10 años	5 años	1 año
Dosis absorbida (mGy/MBq) en órgano crítico (vejiga urinaria)	0,16	0,21	0,28	0,32	0,59
Dosis efectiva (mSv/MBq)	0,019	0,025	0,036	0,050	0,095

PRECAUCIONES

No se han descrito fenómenos de intolerancia ni reacciones anafilácticas a la FDG. Únicamente hay que tener en cuenta las posibles interacciones y contraindicaciones de la medicación añadida.

INSTRUMENTACIÓN

Tomógrafos de multianillos de BGO y de cristales de yoduro sódico de igual o más de 1 pulgada de grosor (HCFA Coverage; J Nucl Med 2001;42:11N-12N). No hay suficiente información sobre el uso de gammacámaras de doble cabezal en el estudio del cuerpo entero con FDG.

ADQUISICIÓN DE IMÁGENES

El protocolo de adquisición es variable según el tipo de neoplasia a estudiar y el equipo disponible.

– *Posición del paciente*. Deberá ser lo más cómoda posible. Habitualmente en decúbito supino, brazos a lo largo del cuerpo y piernas ligeramente flexionada con apoyo bajo las rodillas. En caso de dolor o imposibilidad de mantener dicha postura se puede posicionar al paciente de la forma que pueda tolerar. Permanecerá sin moverse el tiempo necesario para el registro de las imágenes.

– *Campo de adquisición*. Deberá incluir todas las regiones sospechosas y de más probabilidad de diseminación tumoral. A modo de orientación recomendamos realizar una exploración de cuerpo completo incluyendo desde conducto auditivo externo a tercio superior de fémur. En caso de sospecha de metástasis cerebrales se incluirá el cerebro y en caso de melanoma, además, miem-

bros inferiores. En el diagnóstico diferencial del nódulo pulmonar solitario se realizarán imágenes localizadas o sectoriales de cuello y tórax. En cánceres de cabeza y cuello se recomienda adquirir imágenes localizadas o sectoriales incluyendo cabeza, cuello y tórax.

Generalmente se realiza la adquisición de las imágenes mediante movimiento de la camilla a través del campo de detección, hasta completar la región a examinar. El campo de detección axial suele medir entre 15-25 cm. Suelen ser necesarios entre 5-10 movimientos de la camilla para un cuerpo completo, con una duración para cada movimiento de 5-10 minutos.

– *Imágenes de transmisión.* Se recomienda realizar imágenes de transmisión para corrección de atenuación de los tejidos en todas las regiones estudiadas. En las cámaras de tecnología más avanzada se pueden realizar tras la inyección de la FDG y casi simultáneamente a las de emisión, sin precisar mover al paciente. En caso de tener que realizar las imágenes de transmisión y emisión en diferentes momentos, se deberá identificar y marcar cuidadosamente la posición del paciente antes de moverlo de la camilla para poder reponer la posición lo más exactamente posible. La duración de la adquisición de las imágenes de transmisión es variable según el equipo utilizado y la actividad de las fuentes gamma empleadas.

– *Imágenes de emisión.* Se adquirirán un mínimo de 5-15 millones de cuentas en cada movimiento, según la zona corporal. La adquisición se realiza en 2 D ó 3 D dependiendo del equipo disponible.

PROCESADO DE IMÁGENES

Reconstrucción interactiva o retroproyección filtrada, con corrección de atenuación mediante las imágenes de transmisión.

INTERPRETACIÓN

En primer lugar se realizará una valoración visual. Se estimarán la distribución fisiológica de la FDG y las variantes de la normalidad. Hay captación fisiológica de FDG en cerebro, miocardio (aparece en algunos pacientes, incluso a pesar de haber hecho un ayuno prolongado previo a la inyección de la FDG), hígado, bazo, estómago, intestinos, riñones y vías urinarias. Se considerará como lesión a todo aumento de la captación de FDG en relación con el tejido circundante y/o región homóloga y que

no se corresponda con captación fisiológica.

Opcionalmente se realizará estudio semicuantitativo mediante determinación de los índices SUV (*standardized uptake value* = valor de captación estándar) máximo de cada lesión observada, considerando el SUV como la captación de la región de interés (ROI) en MBq/ml en relación a la dosis inyectada y el peso corporal en gramos. Para muchos de los tumores, se ha descrito como umbral entre benignidad y malignidad un SUV de 2,5-3. Pueden emplearse variantes del SUV máximo como el SUV medio, BSA (*body surface area*) o LBW (*lean body weight*).

PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

La presentación del estudio se puede realizar empleando imágenes tomográficas axiales, coronales sagitales y mediante la imagen de reconstrucción volumétrica. En cualquier caso, debe contener las imágenes más representativas y que justifiquen el informe que se va a realizar. Deben incluir: datos del paciente, fecha de la exploración e identificación de las proyecciones realizadas. Se añadirán las particularidades que, en cada caso o situación clínica, pueda requerir la exploración.

INFORME

En el informe deberán constar: los datos del paciente, médico remitente, motivo de solicitud de la exploración, tipo de exploración realizada, fecha de la exploración, radiofármaco y actividad administrada; descripción de los hallazgos, orientación diagnóstica (se recomienda realizar una valoración clínica de los hallazgos y, si es posible, plantear un diagnóstico diferencial) y recomendaciones ulteriores; fecha, nombre y firma del médico especialista en Medicina Nuclear. El informe se acompañará de las imágenes tomográficas correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Shelbert H, Hoh C, Royal H, et al. Procedure guideline for tumor imaging using ¹⁸fluorine-FDG. J Nucl Med 1998;39:1302-95.
- Cronin V, Galantowicz P, Nabi HA. Development of oncology protocol using ¹⁸fluorine-FDG; One center's experience. J Nucl Med Technol 1997;25:66-9.
- Lesiure GP, Vesselle HJ, Faulhaber PF, O'Donnell JK, Adler LP, Miraldi F. Technical improvement in ¹⁸fluorine-FDG imaging of the abdomen and pelvis. J Nucl Med Technol 1997;25:115-9.