

## Tomografía de positrones (PET) cerebral con fluordesoxiglucosa-F<sup>18</sup>

*Cerebral positron emission tomography with F<sup>18</sup> fluoro-desoxy-glucose*

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 del cerebro con fluordesoxiglucosa-F<sup>18</sup>.

El objetivo de la exploración es valorar el consumo cerebral de glucosa. La información de esta guía hace referencia a la exploración clínica, no a la cuantificación absoluta del consumo regional de glucosa en el cerebro, empleada principalmente en investigación.

### INFORMACIÓN BÁSICA

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

– *Fisiopatología:* La FDG es un análogo de la glucosa. La glucosa es el único sustrato energético del cerebro, por lo que la captación cerebral de FDG es intensa. La FDG se administra por vía intravenosa y entra en las células empleando los transportadores de glucosa. En el interior de la célula es fosforilada a FDG-6-fosfato por la hexoquinasa. La presencia del átomo de flúor impide su isomerización a fructosa-6-fosfato, por lo que la FDG no participa ni en la glucólisis ni en la síntesis de glucógeno. La retención de FDG-6-fosfato es proporcional al consumo tisular cerebral de glucosa.

– *Datos básicos que proporciona el procedimiento:* La PET con FDG proporciona información sobre el consumo cerebral, tanto global como regional, de glucosa. El consumo de glucosa es un parámetro metabólico, relacionado con el funcionalismo cerebral. La PET está considerada como el método *in vivo* más exacto para la investigación del metabolismo del cerebro humano. La PET con FDG puede poner de manifiesto aumentos o

disminuciones del metabolismo cerebral en numerosas enfermedades neurológicas y trastornos psiquiátricos.

### INDICACIONES

Las indicaciones clínicas principales son:

– *Demencias:* Incluye el diagnóstico precoz y el diagnóstico diferencial de las demencias, como la enfermedad de Alzheimer y la demencia frontotemporal.

– *Epilepsia:* La indicación más común es la evaluación interictal prequirúrgica de las epilepsias parciales farmacorresistentes en adultos y niños.

– *Neurooncología:* La PET con FDG se usa para el diagnóstico diferencial entre tumor residual/recidiva y radionecrosis y para despistaje de metástasis en la estadificación de diversos tumores.

– *Otras:* La PET puede tener otros usos clínicos, de los que cabe destacar los desórdenes del movimiento, la enfermedad vascular cerebral y algunos trastornos psiquiátricos.

### 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.

Puede haber interferencias medicamentosas, ya que los fármacos psicótropos pueden modificar el consumo regional cerebral de glucosa. Deben suspenderse los fármacos con acción sobre el sistema nervioso central, si el estado clínico del paciente lo permite y según la farmacocinética del medicamento.

### PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Los pacientes deben estar en ayunas un período mínimo de 4-6 horas antes de la inyección de FDG.

Correspondencia:

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA NUCLEAR  
Capitán Haya, 60  
28020 Madrid

Debe medirse la glucemia antes de la inyección de FDG. Ante glucemias elevadas (> 160-180 mg/dl) se recomienda normalizar sus niveles. La influencia de una concentración sanguínea elevada de insulina sobre el consumo cerebral de glucosa no tiene significado en los estudios clínicos. La inyección de la FDG se hace cuando se han alcanzado niveles de glucemia por debajo de 150 mg/dl.

El paciente debe estar sentado o reclinado confortablemente, en reposo, en una habitación en penumbra y silenciosa, varios minutos antes de la inyección de FDG y debe permanecer así durante el período de captación cerebral de la FDG. Diez minutos antes de la inyección de la FDG y para realizar esta, se debe canalizar una vía venosa periférica de las extremidades superiores.

Si es necesaria la sedación, hacerla lo más tarde posible y procurar inyectar la FDG antes. La medicación requerida para la sedación dependerá de la edad y del status neurológico del paciente.

Transcurridos 30 minutos desde la inyección, se procederá a la adquisición de las imágenes. Antes de colocar al paciente en el tomógrafo es recomendable una micción urinaria, para mayor confortabilidad y para disminuir la radiación sobre vejiga urinaria.

## RESUMEN DE HISTORIA CLÍNICA

Se incluirán en la historia clínica los siguientes datos:

- Antecedentes de enfermedades neurológicas y trastornos psiquiátricos. Antecedentes de traumatismos, radioterapia o cirugía craneales. Enfermedades neurológicas y trastornos psiquiátricos actuales.
- Historia de diabetes. Situación de ayuno.
- Capacidad de colaborar durante el procedimiento y para estar quieto durante la adquisición de las imágenes. Necesidad de sedación y metodología empleada.
- Hallazgos en tomografía radiológica y resonancia magnética.
- Hallazgos en otras exploraciones de neuroimagen.
- Tratamientos con medicación activa sobre sistema nervioso central.
- 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-F<sup>18</sup>.
- *Administración:* Vía endovenosa, con canalización o cateterización previa de una vena periférica.

– *Dosis:* Entre 1 y 10 MBq/kg, dependiendo del tipo de instrumentación empleada para la tomografía. Dosis máxima: 370 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).

– *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 anafiláticas a la FDG. Únicamente hay que tener en cuenta las posibles interacciones y contraindicaciones de la medicación añadida.

Es necesaria la continua supervisión del paciente: Desde la inyección de la FDG y durante todo el tiempo de adquisición de las imágenes, sobre todo en los pacientes con enfermedades neurológicas severas y en pacientes epilépticos.

## 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). Hay escasa información sobre el uso de gammacámaras de doble cabezal en el estudio del metabolismo cerebral con FDG.

## ADQUISICIÓN DE LAS IMÁGENES

– *Inicio:* La adquisición de las imágenes no debe hacerse antes de 30 minutos desde la administración de la F-18-FDG. Se recomienda fijar un tiempo estándar, por ejemplo 30 minutos, para que los estudios de distintos pacientes o los de distintos controles evolutivos en el mismo paciente sean comparables.

– *Posicionamiento del paciente:* En decúbito supino. Debe utilizarse un sistema dedicado para apoyar confortablemente la cabeza, fijándola mediante cinchas para evitar movimientos involuntarios.

– *Adquisición:* a) Transmisión y b) Emisión.

a) Para corrección de la atenuación, recomendada en los estudios PET del cerebro. Según el equipamiento disponible (fuentes de Ge-Ga<sup>68</sup> o Cs-137). Pueden hacerse adquisiciones previas a la inyección de la FDG, de 10-20 minutos de duración. Este método obliga a disponer de sistemas para hacer reposicionamiento del paciente. Con los equipos tomográficos actuales pueden hacerse adquisiciones cortas de 4-8 minutos, empleando métodos de segmentación en el post-procesado.

b) En los sistemas BGO puede hacerse adquisición 2D, con septa, para obtener mejor resolución morfológica. La adquisición suele durar entre 15 y 30 minutos. En niños, pacientes agitados o para hacer adquisiciones más cortas puede emplearse adquisición en 3D. En este caso, es obligada la corrección de la radiación dispersa.

## PROCESADO DE IMÁGENES

– *Reconstrucción*: Puede hacerse por retroproyección filtrada o reconstrucción iterativa. Se recomiendan imágenes de matriz de 128 × 128, con un tamaño de píxel de 2-4 mm. Dependiendo del tomógrafo la resolución FWHM final es de 5-8 mm. Corrección de atenuación por imágenes de transmisión o por métodos matemáticos. Obtención de imágenes tomográficas reorientadas transversales (cantomeatales), coronales y sagitales. En algunas patologías (Alzheimer, epilepsia) son muy útiles los cortes paralelos al eje mayor del lóbulo temporal.

## INTERPRETACIÓN

En primer lugar se realizará una valoración visual. Para la interpretación de las imágenes se recomienda estar familiarizado con la distribución cerebral normal de FDG, empleando siempre la misma metodología de adquisición y procesado. Debe comprobarse si hay artefactos (atenuación, movimientos, etc.). La interpretación es más fácil sobre el monitor, ya que puede variarse la presentación (filtros, escalas, fondo, contraste, etc.).

La interpretación debe valorar cambios globales, como la disminución de la captación cortical cerebral, y disminuciones o incrementos regionales o focales.

Es muy útil comparar las imágenes de la PET con FDG con los hallazgos de la tomografía radiológica y la resonancia magnética y se recomienda emplear sistemas de fusión de imágenes.

Puede efectuarse análisis semicuantitativo, empleando regiones de interés y áreas de referencia o

captación en relación a dosis inyectada corregida por peso corporal. Ya se ha comentado que esta guía no incluye la metodología para cuantificación absoluta del consumo de glucosa.

## PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Debe contener los datos y la iconografía necesarios para justificar el informe realizado, incluyendo:

- Datos del paciente.
- Fecha de la exploración.
- Radiofármaco utilizado.
- Secuencia de imágenes tomográficas transversales, sagitales y coronales (con temporales cuando se hallan obtenido).
- Es recomendable adjuntar iconografía escogida que muestre las anomalías regionales que se van a describir en el informe.
- Opcionalmente, imágenes de fusión, indicando que técnica se ha usado.

## INFORME

El informe debe reflejar:

- Datos del paciente.
- Fecha de exploración.
- Radiofármaco empleado y dosis.
- Motivo de solicitud de la exploración.
- Descripción de la metodología (imágenes presentadas, semicuantificación, etc.).
- Limitaciones del estudio, si existen.
- Descripción de hallazgos, relacionándolos con los hallazgos del estudio PET con FDG otras exploraciones: tomografía radiológica, resonancia magnética.
- Resumen, si es posible con diagnóstico diferencial y orientación clínica.
- Nombre y firma del especialista en Medicina Nuclear que hace el informe.
- Fecha del informe.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Messa C, Fazio F, Costa DC, Ell PJ. Clinical brain radionuclide imaging. *Sem Nucl Med* 1995;25:111-43.
- Cranston I, Marsden P, Matyka K, et al. Regional differences in cerebral blood flow and glucose utilization in diabetic man: the effect of insulin. *J Cereb Blood Flow Metab* 1998;18:130-40.
- Devous JS. Imaging and epilepsy. *Brain* 1997;120:339-77.
- Jelic V, Nordberg A. Early diagnosis of Alzheimer disease with positron emission tomography. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2000;14(Supl 1):S109-13.