

La investigación tecnológica y su aplicación en el área médica

Lic. Enf. Eddy Fidel Hernández Trejo*

* Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

RESUMEN

El estudio de imagen cardiovascular no invasivo consiste en la combinación de 2 tecnologías que son: Tomografía por emisión de positrones y tomografía computada multicorte; llamado por sus siglas PET-CT; es un método de imagen que se utiliza para detectar alteraciones oncológicas, cardíacas, renales, neurológicas y permite evaluar la anatomofuncionalidad de los órganos afectados en una sola prueba donde se combinan las ventajas de cada una ellas ofreciendo la posibilidad de obtener mayor información mediante un estudio considerado de última generación. El método se basa en la aplicación intravenosa de una pequeña cantidad de un derivado especial análogo de la glucosa, llamado fluorodeoxiglucosa (FDG) adicionada con una sustancia que permite visualizar a través del equipo en qué parte del organismo se concentró y en qué cantidad para detectar de manera precisa cualquier alteración de un órgano, además de su anatomía y perfusión. En el campo de la cardiología se aplica este procedimiento principalmente para determinar y conocer la perfusión miocárdica; la presencia de una zona de infarto, identificando tejido cardíaco viable (si existe isquemia residual, lesión o necrosis), además nos brinda datos acerca de la cuantificación absoluta del flujo coronario epicárdico en mL/min.

Palabras clave: PET-CT, tomografía por emisión de positrones.

ABSTRACT

The non invasive cardiovascular imaging study consists in the combination of two technologies that are: Positron emission tomography and multi-layer computed tomography, its acronym is PET-CT. This is an imaging method used to detect, oncological, cardiac, renal and neurological alterations. It also allows evaluating the anatomy and physiology of the affected organs in one single test, which combines the advantages of each technology and offers the possibility to obtaining more information. This is considered as a last generation study. The method begins with intravenous application of a small amount of a special analogous glucose derivate called fluorodeoxyglucose (FDG) to which another substance is added. The equipment visualizes in what part of the body the substance is stored and in which amount, thus allowing to detect in a precise way the anatomy, perfusion and any alteration of an organ. In the cardiology field, this technique is used mainly to ascertain myocardial perfusion. In the presence of myocardial infarction, it identifies viable cardiac tissue (residual ischemia, lesion or necrosis). Additionally, the technique provides data about the absolute quantification of epicardial coronary flow in mL per minute.

Key words: PET-CT, positrons emission tomography.

www.medigraphic.com PET-CT

Recibido para publicación: 3 de marzo 2008

Aceptado para publicación: 4 de abril 2008

Dirección para correspondencia:

Lic. Enf. Eddy Fidel Hernández Trejo

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

Juan Badiano Núm. 1, Col. Sección XVI. Del. Tlalpan, 14080.

Tel. 5573 2911, Ext. 1335-1336.

El estudio tomografía por emisión de positrones (PET) y la tomografía multicorte (CT) al correlacionarlas se emplean como el sistema de estudio PET-CT; siendo una de las técnicas más avanzadas en imagen cardiovascular no invasiva, una realidad clínica al alcance de los pacientes, pues permite realizar dos sistemas de diagnóstico por imagen que apo-

ya la valoración anatomofuncional del corazón, con gran resolución, mayor precisión y en un menor tiempo.

Para saber más de esta tecnología es preciso decir que la tomografía por emisión de positrones (PET) es un sistema que proporciona, en imágenes, información funcional, bioquímica y metabólica del cuerpo humano por medio del uso de radiofármacos emisores de positrones.

Con este recurso tecnológico se puede entender la enfermedad desde el punto de vista molecular, pues se diagnostica con más certeza dónde y en qué condiciones se aloja el padecimiento, lo que permite, a su vez, indicar de forma oportuna, segura y eficaz el tratamiento. Su uso también ayuda mediante la investigación a entender diversas enfermedades; siendo más específico en el área cardiovascular cuya utilidad principal consiste en identificar la presencia de tejido cardíaco viable a través de su captación de la fluorodeoxiglucosa (FDG) por el miocito. Es posible conocer la perfusión miocárdica mediante trazadores como ^{82}Rb -rubidio, ^{15}O -agua y ^{13}N -amonio, los cuales son útiles principalmente para la búsqueda de infarto e isquemia residual y de la misma forma brindan información acerca de la cuantificación absoluta del flujo coronario epicárdico en mL/min.

Por otra parte, la tomografía axial computarizada o multicorte (CT) es una técnica de imagen morfológica (anatómica) de diagnóstico, que permite observar los cambios en la estructura corporal con relación al padecimiento y su utilidad se ha basado principalmente en la identificación de la anatomía coronaria (angiotac coronaria) y en el diagnóstico de estenosis significativa en el árbol coronario epicárdico, así como en la evaluación de pacientes post-stent coronario o cirugía de revascularización miocárdica, para conocer la situación de la circulación coronaria nativa y de los hemoductos arteriales o venosos y en la determinación del grado de calcificación coronaria.

PET-CT realiza dos sistemas de diagnóstico por imagen: PET y CT, tanto de manera individual como unida; en este último caso, se fusionan las imágenes moleculares con las referencias anatómicas y dan origen a una imagen funcional y anatómica cardiovascular en menor tiempo; así mismo, aumentan la sensibilidad y especificidad del estudio ofreciendo datos concernientes a la calcificación coronaria, la anatomía coronaria, la composición de la placa aterosclerosa, la perfusión miocárdica, la determinación absoluta de los flujos coronarios y el metabolismo celular.

Para realizar un estudio se requiere producir isótopos emisores de positrones, marcar diversas moléculas biológicas a través de radiofármacos.

Para este estudio el Servicio de Imagen cuenta con tres áreas, a saber: Ciclotrón, Radiofarmacia y la Cámara PET-CT.

EL CICLOTRÓN

Es un dispositivo compacto y auto-blindado donde se producen radioisótopos con cargas positivas utilizados en aplicaciones médicas mediante la aceleración de partículas (específicamente núcleos de átomos de hidrógeno).

RADIOFARMACIA

En esta área la radiactividad se une a diferentes elementos químicos como glucosa, nitrógeno y otros, según lo que se va a estudiar, se producen así los radiofármacos los cuales no tienen contraindicaciones alérgicas en los pacientes, ni causan malestar alguno; son completamente inócuos. Se elaboran siguiendo procedimientos de alta tecnología y pasan por estrictos controles de calidad antes de ser administrados al paciente.

Estos radiofármacos que se inyectan a los pacientes para ser detectados con la Cámara PET, en un sistema informático de gran velocidad de cálculo y elevada memoria de almacenamiento que traduce en imagen su ubicación en el organismo y permite identificar la anatomofuncionalidad del mismo.

Es importante decir que en la exploración del paciente se utiliza una cantidad muy pequeña de elemento radiactivo que además es de vida corta, por lo tanto, no tiene efectos farmacológicos ni altera los procesos bioquímicos estudiados. Sólo está contraindicada en embarazadas.

CÁMARA PET-CT

La tomografía por emisión de positrones (PET) es un procedimiento de medicina nuclear que permite obtener imágenes topográficas en cuerpo entero, de la distribución de moléculas marcadas con radioisótopos de vida media muy corta.

Los tomógrafos PET están en operación en países europeos desde el inicio de la década de los noventa. Actualmente en el Distrito Federal existen dos ciclotrones (El más grande e importante es el de la UNAM; el cual produce más dosis de radioisótopos y el otro pertenece al Grupo Ángeles y seis tomógrafos por emisión

de positrones, cinco instalados desde los últimos meses del año 2004 hasta la mitad del año 2005 en centros hospitalarios privados y 1 en la UNAM.

Estos tomógrafos son de última generación, de los llamados PET-CT y tienen la característica de integrar en el mismo equipo de un tomógrafo por emisión de positrones y uno axial computarizado, lo que permite la adquisición simultánea y la fusión de las imágenes radioisotópicas y radiológicas de un mismo paciente. Los hospitales del Sector Salud todavía no disponen de este recurso; a excepción del Instituto Nacional de Cancerología en donde se cuenta con él y además se realizan grandes investigaciones, ya que los antecedentes históricos de esta prueba iniciaron con un principio fundamental en la detección de algún tipo de cáncer (*Figura 1*).

INDICACIONES Y PRECAUCIONES

A pesar de que existen muy pocos estudios clínicos sobre esta prueba, es de gran importancia que el personal de enfermería conozca los cuidados previos al estudio que debe proporcionar al paciente para garantizar la efectividad de la prueba.

- La persona debe encontrarse en ayuno de 6-8 horas.
- Verificar en pacientes con diabetes mellitus, que tengan una glucosa por debajo de 200 mg/dL para evitar una sobresaturación de la misma en las células y que el estudio no sea eficaz o altere el estado de salud del paciente, ya que se utiliza medicamento el cual es un concentrado análogo de la glucosa con radiactividad.
- Está contraindicado la ministración de insulina previo a la prueba; ya que el metabolismo se altera también, no es de gran beneficio ni para la

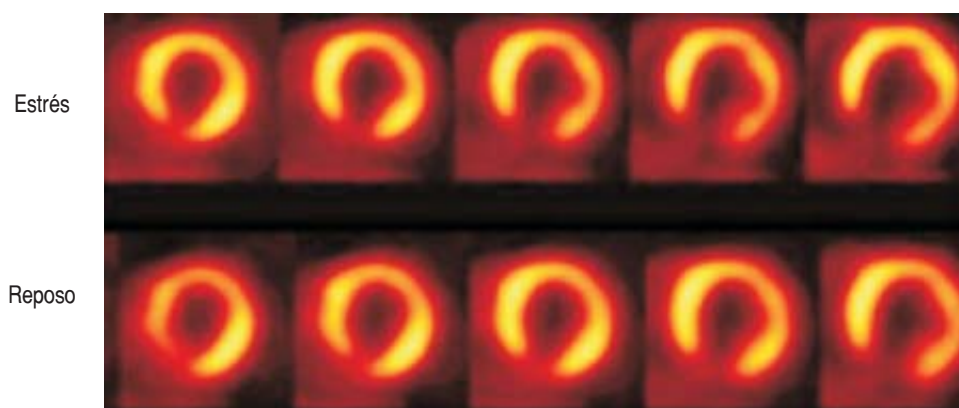
prueba, ni para el paciente por lo que debemos de tener esto en cuenta durante el estudio.

- Se requiere de una vía periférica, la cual se le instala en el Servicio y se retira en el mismo, ya que este material utilizado se desecha en un lugar especial.
- Se proporciona una bebida, la cual contiene radioisótopos, por lo que antes de entrar al estudio es necesario contar con pruebas de función renal esperando que sea adecuada, ya que es la vía por la que se elimina el fármaco; se debe valorar el riesgo-beneficio para no suspender la prueba. Esta bebida está diluida en agua de sabor para disminuir la mala sensación al beberla, además de ser acuosa; se debe explicar al paciente que puede relajar sus esfínteres y que después de beberla, esperará de 15 a 20 minutos para permitir su absorción e iniciar la prueba.

Debemos de explicarle el procedimiento a los pacientes y proporcionarles seguridad, ya que la TAC sólo dura 10 minutos pero el PET-CT aproximadamente dura 45 minutos; se le coloca en la posición más cómoda y se debe estar en constante comunicación con ellos para evitar ansiedad; beneficiando la prueba y a su vez la detección temprana de alguna alteración.

CONCLUSIONES

El nuevo sistema PET/CT 16 ó 64MC para el estudio de las enfermedades cardiovasculares proporciona información que puede mejorar la detección de la enfermedad coronaria por métodos de diagnóstico no invasivos, predecir el riesgo cardiovascular, contribuir a la estratificación pronóstica del paciente y a la planeación del tratamiento corona-



*FUENTE: archivos@cardiologia.org.mx
Identificación del infarto agudo del miocardio mediante PET y CT multicorte.

Figura 1. Imagen con tomografía por emisión de positrones (PET) en fase de estrés y reposo que muestra defecto importante de perfusión en la pared infero-septal en tercio medio y basal del VI, que representa una zona de necrosis miocárdica.

rio intervencionista. Este método no invasivo es ideal para el seguimiento de aquellos pacientes que han sido sometidos a procedimientos de revascularización coronaria.

A pesar de que es un método poco estudiado y novedoso, en la actualidad es de gran importancia conocer sus usos y como parte del equipo multidisciplinario contar con el conocimiento y las debidas precauciones que se deben tomar para beneficio, seguridad y tranquilidad del paciente; así como del personal que labora en esta área ocupacionalmente expuesto.

Desde mi punto de vista es de vital importancia que día a día existan mejores métodos para diagnóstico por imagen de las enfermedades de los pacientes con mayor exactitud y así intervenir en forma más oportuna; pero cabe recalcar que no debemos olvidar que estamos tratando con personas y no con patologías y desde nuestro panorama filosófico debemos de cuidar y procurar la seguridad de los mismos con mayor información, calidad y calidez.

BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez LM. Resonancia Magnética. [monografía en internet] México; 2001. [acceso 2 de noviembre de 2007]. Disponible en: <http://www.ciberhabitat.gob.mx/hospital/rm/>
2. *Revista Española de Cardiología* 2006; 59(1): 75-7. Consultada el día 5 de noviembre del 2007.
3. Higgins BC. *Nuevas técnicas de imagenología cardíaca*. Imágenes de resonancia magnética y tomografía computarizada cap. 10. En: Tratado de Cardiología de Braunwald. PP339-359.
4. Facultad de Medicina. UNAM. Gaceta 10 marzo 2007. PET-CT, alta tecnología diagnóstica por imagen. [monografía en internet]. México [acceso en abril de 2007]. Disponible en http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/gaceta/mar102k7/g_alta.html.
5. El PET CT una nueva tecnología al alcance de la medicina moderna. [monografía en internet] [acceso en julio de 2007]. Disponible en: www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showdetail/
6. Alexanderson E, Cruz P, Talavera JA, Romero JL, Meave A. Identificación del infarto agudo del miocardio mediante PET CT multicorte [en línea] 2006 abril-junio [acceso en noviembre 2007]. Disponible: http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=51405-9940200600020001&Ing=es&nr=150.