



SERIE: ACTUALIZACIÓN EN TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES

Radiofármacos utilizados en la tomografía por emisión de positrones: presente y perspectivas de futuro

C. Olivas Arroyo

Unidad de Radiofarmacia, Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

Recibido el 15 de diciembre de 2015; aceptado el 5 de julio de 2016

PALABRAS CLAVE

Radiofármaco;
Tomografía por
emisión de
positrones;
Oncología;
Cardiología;
Neurología

Resumen La tomografía por emisión de positrones (PET) es una técnica de imagen que en los últimos años ha experimentado un gran crecimiento y se considera una herramienta básica de gran utilidad en el campo de la oncología, sin olvidar sus indicaciones en otras áreas como la neurología y la cardiología. Aunque la 18F-fluorodeoxyglucose (¹⁸F-FDG) es el radiofármaco más ampliamente utilizado en PET, disponer de nuevos radiotrazadores ha sido un elemento clave en la expansión de esta técnica porque han permitido estudiar diferentes dianas biológicas esenciales para un mayor conocimiento y una mejor caracterización de diferentes patologías, contribuyendo de esta forma a la investigación y el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos. En este trabajo se hace una descripción de varios radiofármacos para PET, estructurada según su área de aplicación. Algunos de ellos ya están disponibles comercialmente, mientras que otros todavía están en fase de investigación o pendientes de autorización.

© 2016 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Radiopharmaceutical;
Positron emission
tomography;
Oncology;
Cardiology;
Neurology

Radiopharmaceuticals in positron emission tomography: present situation and future perspectives

Abstract Positron emission tomography (PET) is an imaging technique that has grown greatly in recent years. PET is considered a fundamental tool in oncology, and it also has indications in other fields such as neurology and cardiology. Although ¹⁸F-fluorodeoxyglucose (¹⁸F-FDG) is the radiopharmaceutical most widely used in PET, the availability of new radiotracers has been a key element in the expansion of the use of PET. These new radiopharmaceuticals have made it possible to study different biological targets that are essential for obtaining greater knowledge and better characterization of different diseases and have thus contributed to the research and development of different therapeutic agents. This article provides a description of different

Correo electrónico: olivas_con@gva.es

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2016.07.003>

0033-8338/© 2016 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: Olivas Arroyo C. Radiofármacos utilizados en la tomografía por emisión de positrones: presente y perspectivas de futuro. Radiología. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2016.07.003>

PET radiopharmaceutical, structured according to their areas of application. Some of these radiotracers are already commercially available, whereas others are still under research or pending approval by regulatory bodies.

© 2016 SERAM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Los radiofármacos constituyen un tipo de medicamentos especiales que se definen como cualquier producto que, cuando está preparado para su uso con finalidad terapéutica o diagnóstica, contiene uno o más radionúclidos¹. Debido a su carácter radiactivo y a la necesidad, en la mayoría de los casos, de someterlos a un proceso de preparación antes de su uso, es muy importante establecer una buena coordinación entre las unidades de radiofarmacia y los servicios de medicina nuclear para gestionar y programar de forma óptima las diferentes exploraciones diagnósticas o procedimientos terapéuticos solicitados.

Los radiofármacos son medicamentos radiactivos constituidos por un radionúclido que emite un determinado tipo de radiación y un vehículo que proporciona al radiofármaco la capacidad de dirigirse hacia un órgano o tejido diana, por el que debe presentar un alto grado de especificidad y selectividad².

Las posibles transformaciones que sufren los núcleos radiactivos en su proceso de estabilización dan lugar a distintos tipos de emisiones que determinarán su uso. Así, aquellos radiofármacos constituidos por radionúclidos emisores de partículas α (núcleos de helio) o β^- (electrones) están indicados en terapia, mientras que los que contienen emisores de β^+ (positrones) o de radiación γ se administran para la realización de exploraciones diagnósticas³. Los radiofármacos utilizados en la tomografía por emisión de positrones (PET) son considerados agentes de imagen molecular, ya que permiten la visualización, la caracterización y la medida de procesos biológicos celulares y moleculares en un organismo vivo de forma no invasiva⁴. Por ello, es posible la detección temprana de procesos patológicos ya que, generalmente, los cambios biomoleculares anteceden a los cambios anatómicos⁵. En el caso concreto de los pacientes oncológicos, la imagen de PET revela aspectos de la bioquímica subyacente en el tumor antes y durante el tratamiento, lo que contribuye a individualizar la atención de este tipo de pacientes⁶.

Los radiofármacos para PET contienen radionúclidos emisores de positrones. Estas partículas se producen durante la desintegración radiactiva de un núcleo con exceso de protones respecto al número de neutrones, de modo que un protón se transforma en un neutrón, emitiendo simultáneamente un positrón y un neutrino (que no interviene en la formación de la imagen). El positrón (electrón positivo o antielectrón) va perdiendo energía tras sucesivas colisiones y cuando está prácticamente en reposo se aniquila con un electrón del medio, de forma que las masas de ambos se convierten en energía y, en concreto, se producen dos fotones de 511 KeV cada uno, que son emitidos de manera

simultánea en sentidos opuestos y son detectados por el tomógrafo (detección por coincidencia). Así, es posible la identificación de la línea a lo largo de la cual se emitieron y, por tanto, una mejor localización de la acumulación del radiofármaco para la formación de imágenes.

En la **tabla 1** se muestran algunos radionúclidos para PET con sus correspondientes periodos de semidesintegración ($T_{1/2}$), energías máximas del positrón ($E_{\text{máx}}\beta^+$) y métodos de obtención (ciclotrón/generador). Los más utilizados para la síntesis de radiofármacos PET son los situados en la primera mitad de la tabla. Se caracterizan por tener, la mayoría de ellos, un $T_{1/2}$ muy corto, lo que limita de forma importante su disponibilidad. El $T_{1/2}$ influye no solo en la síntesis y la distribución del radiofármaco, sino que también es importante que sea compatible con el proceso biológico en estudio, su cinética y su aclaramiento sanguíneo⁶. Por tanto, los radionúclidos con un $T_{1/2}$ más largo (cobre-64, itrio-86, zirconio-89, yodo-124) permiten desarrollar radiofármacos basados en moléculas que presenten una farmacocinética lenta, como es el caso de los anticuerpos que requieren 2-4 días para obtener imágenes con un contraste óptimo para su análisis. La mayoría de los radionúclidos PET se producen en ciclotrón, excepto el galio-68 (⁶⁸Ga) y el rubidio-82 (⁸²Rb), que se obtienen a partir de un generador. La elección de un determinado radionúclido depende, fundamentalmente, de su disponibilidad y de sus características fisicoquímicas⁷.

Los radionúclidos orgánicos, carbono-11 (¹¹C), nitrógeno-13 (¹³N) y oxígeno-15 (¹⁵O), son isótopos de elementos presentes en las biomoléculas, por lo que los radiofármacos correspondientes tendrán el mismo comportamiento biológico que la molécula sin marcar. Sin

Tabla 1 Principales radionúclidos para tomografía por emisión de positrones

| Radionúclido | $T_{1/2}$ | $E_{\text{máx}}\beta^+$ (KeV) | Obtención |
|------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| ¹¹ C | 20,4 min | 960 | Ciclotrón |
| ¹³ N | 9,9 min | 1198 | Ciclotrón |
| ¹⁵ O | 2 min | 1732 | Ciclotrón |
| ¹⁸ F | 109,6 min | 634 | Ciclotrón |
| ⁶⁸ Ga | 68,3 min | 1900 | Generador |
| ⁸² Rb | 1,3 min | 3360 | Generador |
| ⁶⁴ Cu | 12,7 h | 653 | Ciclotrón |
| ⁸⁶ Y | 14,7 h | 1221 | Ciclotrón |
| ⁸⁹ Zr | 3,2 d | 897 | Ciclotrón |
| ¹²⁴ I | 4,2 d | 2135 | Ciclotrón |

$E_{\text{máx}}\beta^+$: energía máxima del positrón; $T_{1/2}$: periodo de semidesintegración.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/5728089>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/5728089>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)