

La PET es una técnica de diagnóstico por imagen, propia de la Especialidad de Medicina Nuclear. La prueba se realiza mediante un equipo Tomógrafo al que va asociado un sistema informático que recoge y procesa los datos enviados por el primero. Un monitor permite visualizar el resultado de la prueba. Un ciclotrón, que en ocasiones se encuentra ubicado en lugar distinto, completa el equipo.

La Tomografía por Emisión de Positrones (PET)

Francisco Sánchez,
Ingeniero Técnico de Telecomunicación

Las imágenes se obtienen mediante la utilización de cámaras detectoras de centelleo, cristales principalmente de BGO (germanato de bismuto), colocadas en anillo alrededor del paciente. Estas imágenes obtenidas mediante la PET aportan una información clínica de tipo funcional, metabólico, bioquímica o molecular, que complementa o incluso supera a otras obtenidas mediante otras Técnicas Radiológicas como el TAC, la Ecografía, la Resonancia Magnética o la Radiología convencional.

La PET es una prueba que permite la localización de células de elevado metabolismo en la totalidad del cuerpo.

Investigadores relacionados en su origen con este equipo son entre otros los Premios Nobel de Física: 1936.- Carl David Anderson por el descubrimiento del Positrón y en 1939 Ernest Lawrence por el descubrimiento del Ciclotrón y sus aplicación al descubrimiento de elementos radiactivos artificiales.

El PET nos permite visualizar de forma diferenciada el distinto funcionamiento de tejidos con elevada absorción de glucosa (elevado metabolismo), de otros de normal funcionamiento, ya que la cámara no analiza la morfología de sus tejidos, sino su metabolismo.

Para lograr lo anterior, se requiere la utilización vía intravenosa de un Radiofármaco. Actualmente se han utilizado más de 3.000 Radiofármacos sintetizados. Uno de los isótopos emisores de positrones más importantes, y ya citado es por su utilidad médica, el isótopo ^{18}F , pues es capaz de unirse a la glucosa para obtener el trazador *18-Fluor-2-deoxy-D-glucosa (18FDG)*, lo que permite obtener glucosa detectable por señal radioactiva. La FDG es análoga a la glucosa y es cap-

de semidesintegración muy corto (110 minutos). Es el radiofármaco más importante, no solo por su aplicación a patologías muy diversas, sino también a la facilidad de su transporte desde el centro productor con Ciclotrón hasta otros centro dependientes de este y equipados únicamente con un Tomógrafo PET.

La Tomografía PET utiliza, como base de su funcionamiento, radioisótopos de carbono, nitrógeno, oxígeno y flúor, que tienen un periodo de semidesintegración

«La PET es una prueba que permite la localización de células de elevado metabolismo en la totalidad del cuerpo»

tada tanto por células normales como cancerígenas. En el caso de células malignas estas tienen un elevado metabolismo, lo que implica una alta tasa metabólica y consecuentemente más avidéz por la FDG lo que permitirá a priori diferenciar los tejidos sanos de los malignos.

Tanto la glucosa como la FDG se introducen fácilmente en las células a través de los transportadores de glucosa. El ^{18}F es un isótopo radioactivo de periodo

muy corto (20 min. para el ^{11}C , 12 min. para el ^{13}N , 2 min. para el ^{15}O y 110 min. para el ^{18}F) y que se desintegran emitiendo positrones, luego han de ser fabricados en las inmediaciones de la cámara PET. Por ello se han tenido que desarrollar pequeños ciclotrones de uso médico para ser dispuestos en cada instalación

Su funcionamiento se basa en el encuentro (colisión), entre un electrón, un positrón lo que provoca que ambos se



dosis similares a las de otras exploraciones radiológicas. Actualmente es posible realizar el PET-FDG de cuerpo entero en tiempo razonable, con dosis de radiación para el paciente de 7-10 mSv comparado con 20-40 mSv para una Tomografía Axial Computerizada con medio de contraste.

Su elevado contraste viene dado por la diferente captación de FDG en el tumor y tejidos sanos circundantes.

La técnica PET permite detectar moléculas que se encuentran en muy pequeñas concentraciones del orden de picomoles.

APLICACIONES DE ESTE EQUIPO

Cardiología:

Estudio de Viabilidad Miocárdica previo a revascularización

Oncología:

Nódulo Pulmonar Solitario: Benigno vs. Maligno

Cáncer de Pulmón no Microcítico

Cáncer de Colon

Cáncer de Mama

Cáncer de Esófago

Linfoma

Melanoma

Tumores de Cabeza y Cuello

Neurología:

Diagnóstico Precoz de la Enfermedad de Alzheimer
Diagnóstico Diferencial de las Demencias
Evaluación Prequirúrgica de las Epilepsias
Diagnóstico Diferencial Trastornos del Movimiento

CONCLUSION

La PET-FDG se ha incorporado en uso cotidiano en Hospitales debido a la relación coste/beneficio siendo su uso más frecuente en Oncología, especialmente en el estudio de nódulos pulmonares.

Sumado a lo anterior, la posibilidad de incorporar en un solo examen Técnica de cuerpo completo.

Sus numerosas aplicaciones principalmente las referentes a Oncología y también las otras citadas pueden ser las razones de su actual implantación en diferentes Instituciones Sanitarias. ●

desintegren creándose dos fotones gamma que emergerán en la misma dirección y sentidos opuestos y con una energía de 0.511 MeV., lo que es detectable si unos elementos externos (detectores) situados en la misma línea reciben al mismo tiempo un fotón de 0.511 MeV, lo cual indicara que el positrón se ha emitido en algún punto de esa misma línea.

Si otro radionucleido emisor de fotones y *cercano al primero*, emite en otra dirección, la intersección de esta nueva línea con la anterior indica el punto origen de los dos fotones y por tanto de la situación del radionucleido emisor.

Dentro del Tomógrafo se han instalado anillos provistos de detectores de rayos gamma tal como se ha dicho, que giran alrededor del paciente detectándose cada colisión positrón-electrón. Esta información convenientemente tratada por un ordenador, localizará tomando como referencia los dos fotones gamma el punto medio (punto donde se ha producido la colisión), permitiendo así trazar un mapa de la zona donde se está metabolizando el Radiofármaco.

Este estudio se diferencia de otros que se realizan dentro de la Medicina Nuclear en que la PET detecta el metabolismo de los tejidos mientras que otros

detectan la cantidad de sustancias radiactivas acumuladas en un tejido.

Por lo anterior cabe pensar que la PET es una combinación de Medicina Nuclear y Análisis Bioquímico.

Actualmente la utilización de técnicas de radiodiagnóstico en la planificación radioterapia, el diseño de equipos que reúnen dos técnicas de especialidades distintas (PET-TAC, SPECT-TAC), o la aplicación de la PET en Oncología Radioterápica han aproximado a estas dos especialidades médicas bien diferenciadas aunque provenientes de un mismo tronco común que es la Radiología.

Las ventajas de la PET en Oncología son las siguientes:

— Técnica de cuerpo completo

— Poco invasiva

— Elevado contraste entre el tumor y el tejido sano

— Técnica cuantitativa

— Sensibilidad picomolar

La PET permite en un solo examen realizar una exploración del cuerpo, lo que permite ofrecer una visión de nivel superior sobre la malignidad en proceso patológico por lo que podría ser una alternativa a otras técnicas evaluadoras de la extensión tumoral o estratificación.

El nivel de invasividad viene dado por la aplicación de radiaciones ionizantes, a