

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

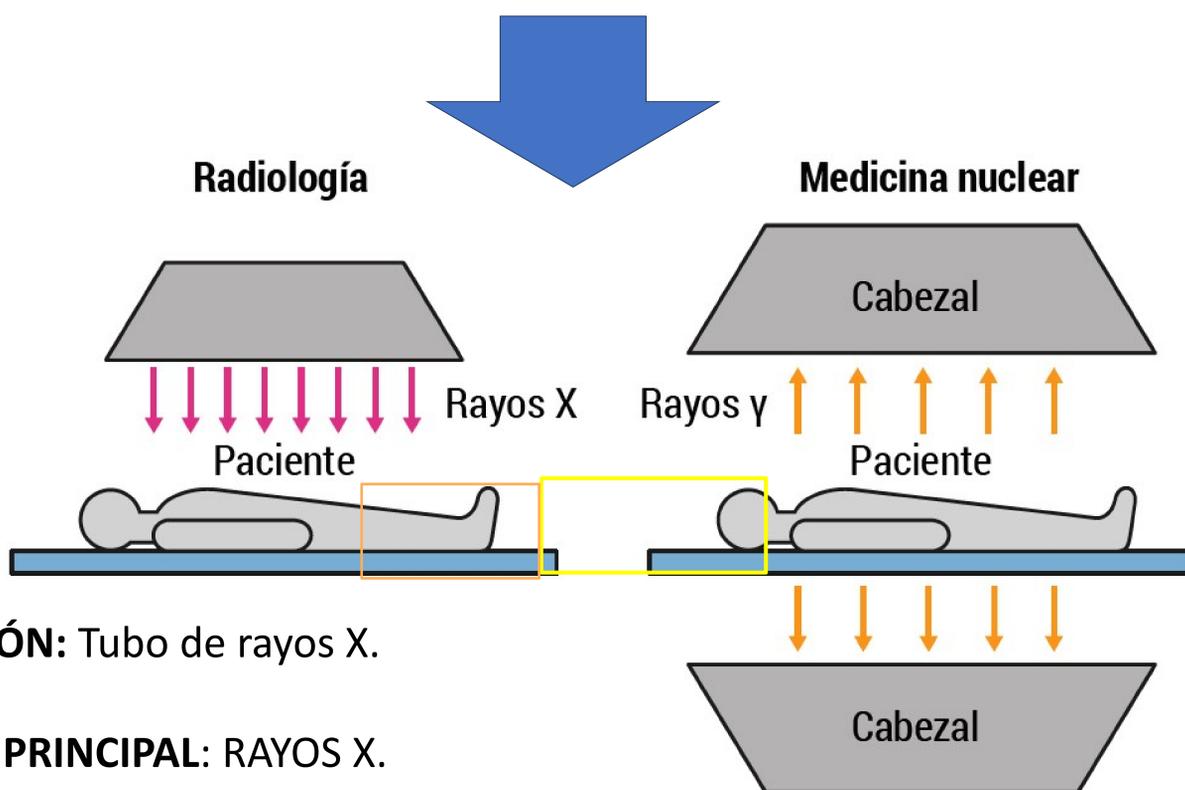
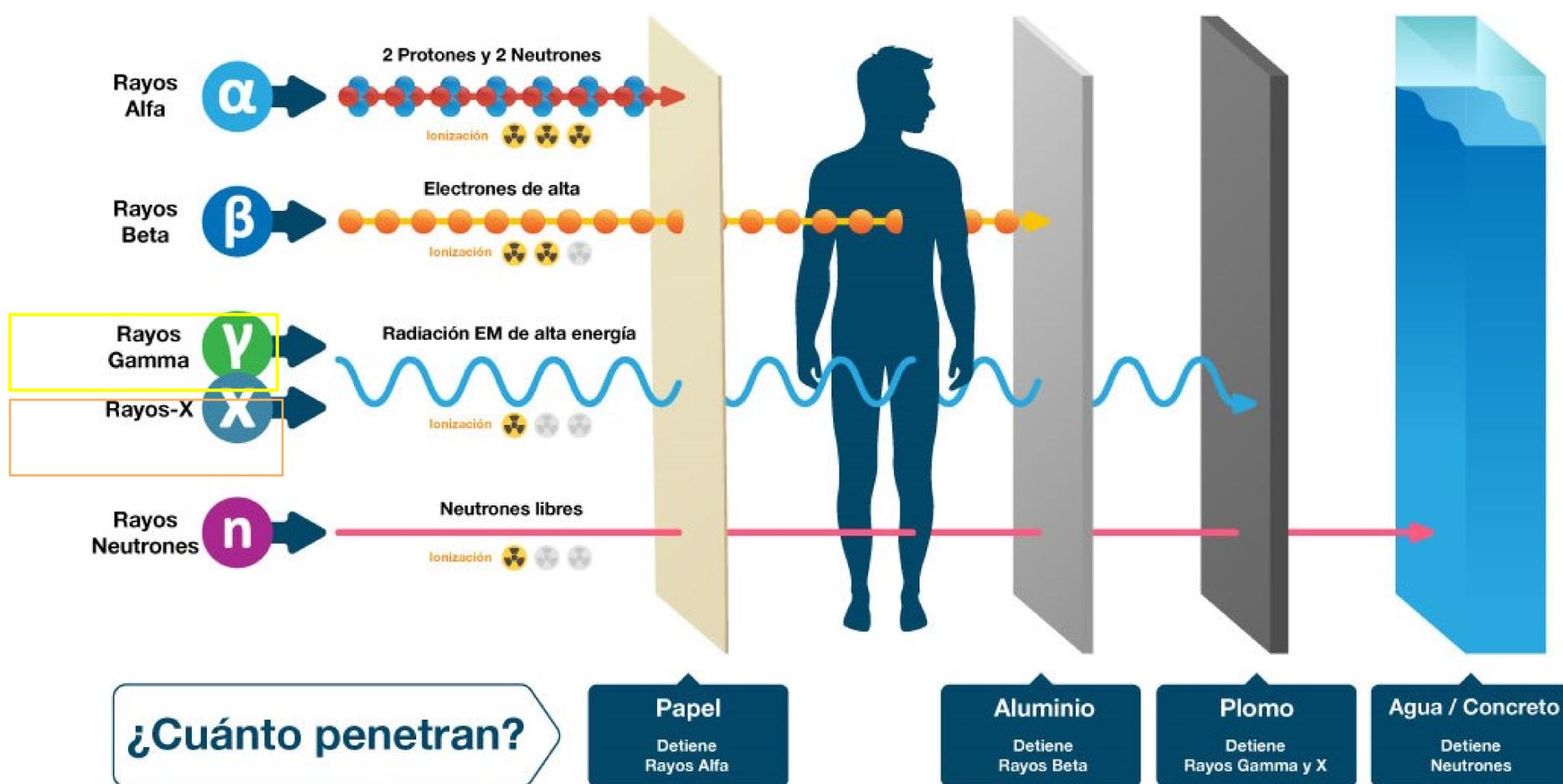
LO QUE EL RADIÓLOGO DEBE SABER DE MEDICINA NUCLEAR

Similitudes y diferencias con radiología.

Celia Marín Pérez, Yésica Martínez Paredes, Lourdes
Torrijos Rodríguez-Rabadán, Javier González Díaz,
Andrea Giménez Gallego, Ignacio Baltasar Giménez
De Haro, María Luisa Masó Navarro, Eduardo Alías
Carrascosa

Hospital General Universitario Santa Lucía, Cartagena.

TIPOS DE RADIACIÓN



EMISOR DE RADIACIÓN: Tubo de rayos X.

TIPO DE RADIACIÓN PRINCIPAL: RAYOS X.

EMISOR DE RADIACIÓN: El propio paciente, al cual se le ha administrado previamente un radiofármaco.

TIPO DE RADIACIÓN PRINCIPAL: RAYOS GAMMA.

RADIOISÓTOPOS

Sustancias inestables que emiten radiación en su proceso de desintegración

Tabla 37-2. Ejemplos de los principales isótopos utilizados en medicina nuclear

Radioisótopo	Radiación β	Radiación γ	Período de semidesintegración	Aplicación
^{99m}Tc	-	140 keV	6 horas	Diagnóstico-gammagrafía
^{123}I	-	159 keV	13,3 horas	Diagnóstico-gammagrafía
^{131}I	606 keV	365 keV	8,04 días	Diagnóstico-gammagrafía y terapéutico
^{18}F	1,65 keV	511 meV	120 minutos	Diagnóstico-PET
^{90}Y	2,281 meV	-	64 horas	Terapéutico

En función de la radiación que emiten, pueden tener una finalidad diagnóstica, terapéutica o ambas. F: flúor; I: yodo; keV: kiloelectronvoltios; meV: megaelectronvoltios; PET: tomografía por emisión de positrones; Tc: tecnecio; Y: itrio.

Semivida corta: ventaja de corto periodo de exposición a la radiación

¿CÓMO CONSIGO LOS RADIOISÓTOPOS?

Sintetizados artificialmente en reactores nucleares conocidos como **CICLOTRONES**.



RADIOFÁRMACOS



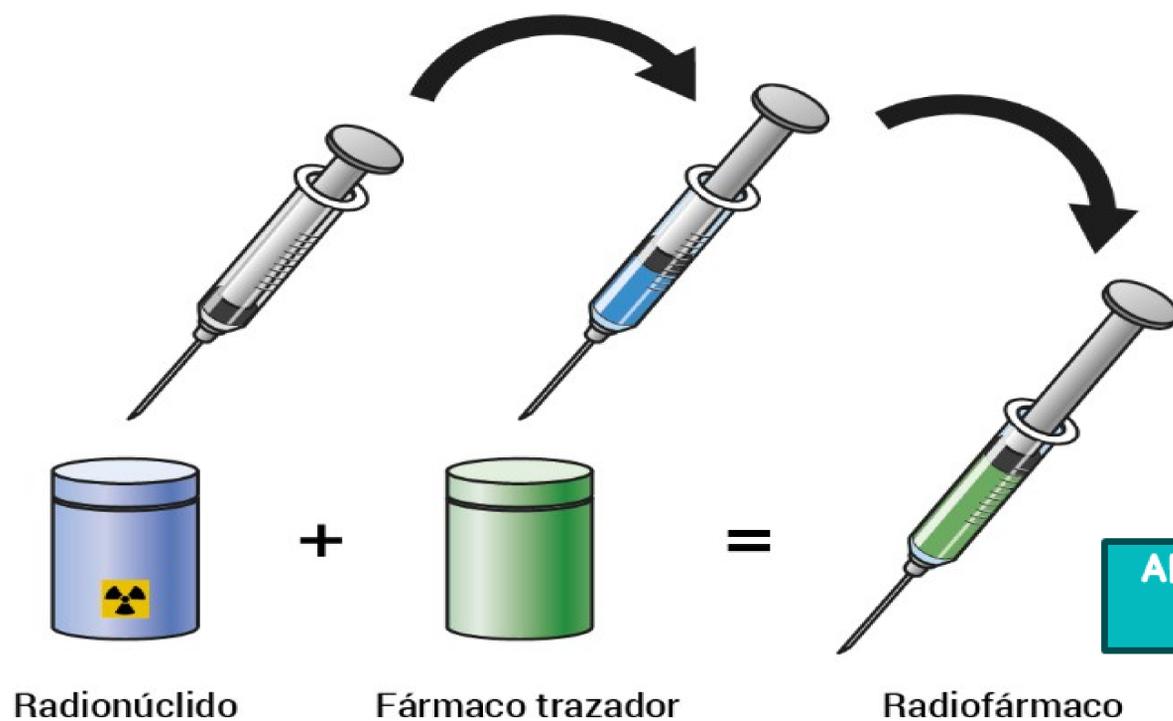
RADIONÚCLIDO +

Isótopos radiactivos. Sustancias inestables que emiten radiación en su proceso de desintegración



TRAZADOR

Molécula biológica responsable de transportar el átomo radiactivo al órgano o tejido deseado (afinidad).



ADMINISTRACIÓN IV principalmente

Fines diagnósticos y terapéuticos.

- Una vez que hemos obtenido el radionúclido/radioisótopo sintetizado en los ciclotrones y se combina con un trazador, obtenemos el radiofármaco.
- El radiofármaco es un compuesto que administraremos al paciente principalmente por vía intravenosa, previamente a la realización de un estudio de medicina nuclear.
- El radiofármaco se desintegrará en el organismo del paciente y emitirá la radiación gamma que es detectada por los cabezales de los equipos.

TIPOS DE RADIOFÁRMACOS

18-FDG

Radiofármaco principal en el estudio de la patología tumoral. **Oncología**

11C-Metionina

Tumores cerebrales, recurrencia y valoración de la respuesta a RT.

11C-Colina

Marcador específico del cáncer de próstata y su extensión.

18F-DOPA

Parkinsonismo

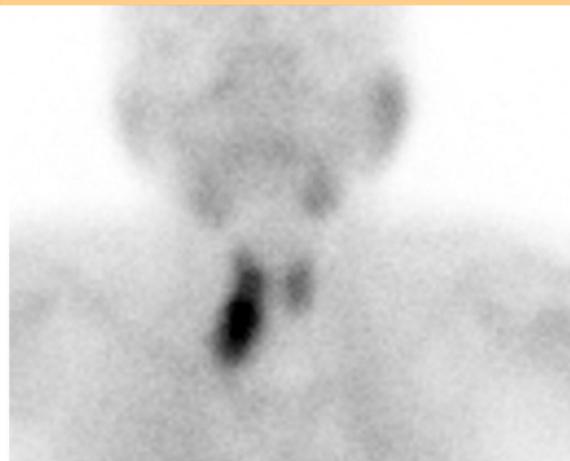
Tc-99 (+MDP, ECD, Sestamibi...)

Imagen convencional (Gammagrafía y SPECT). Alzheimer, estudio de tiroides, óseo, miocardio...

Los principales radiofármacos tienen fundamentalmente un fin **diagnóstico**. Aunque hay que saber que los radiofármacos también pueden tener un fin **terapéutico**.

ESTUDIOS CONVENCIONALES CON Tc-99

PARATIROIDES



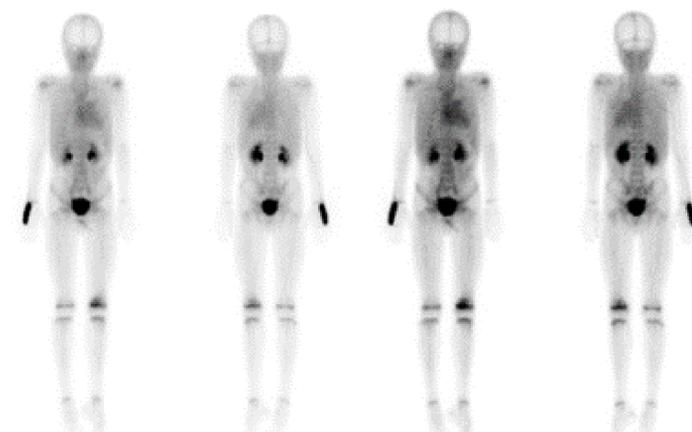
Tc-99 Sestaminibi

DIVERTÍCULO MECKEL



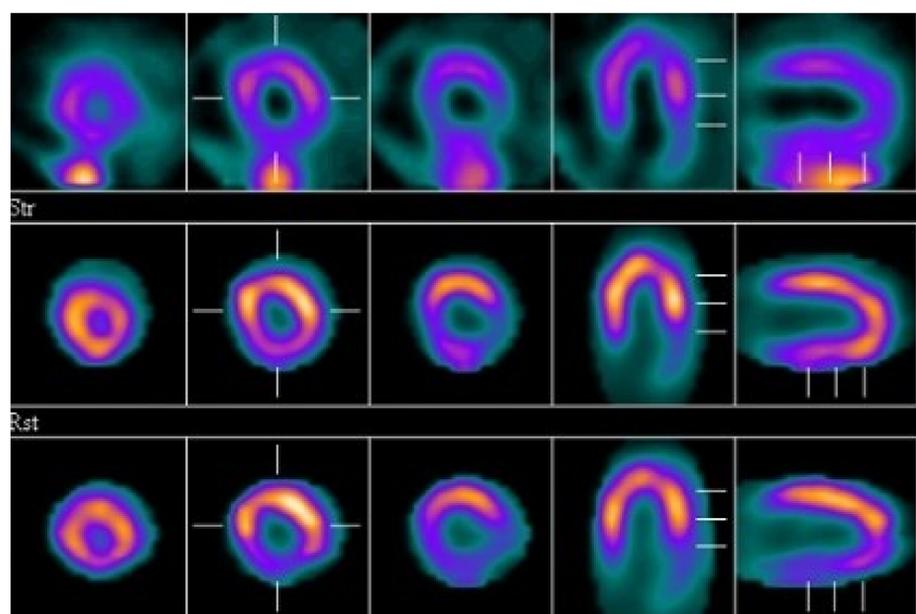
Tc-99 Pernetato

PATOLOGÍA ÓSEA



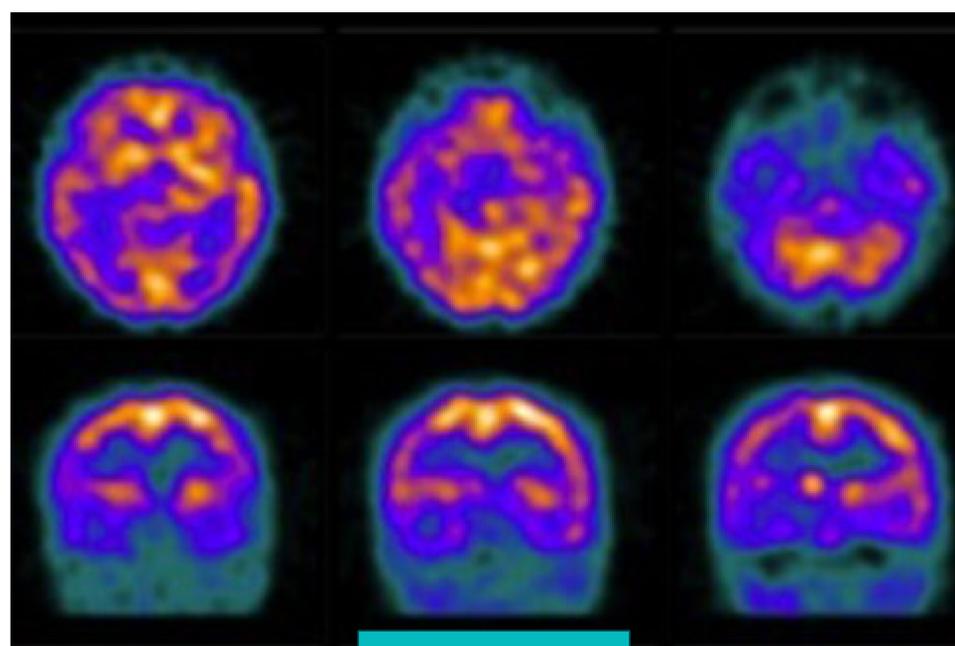
Tc-99 DMBP

ESTUDIO MIOCARDIO



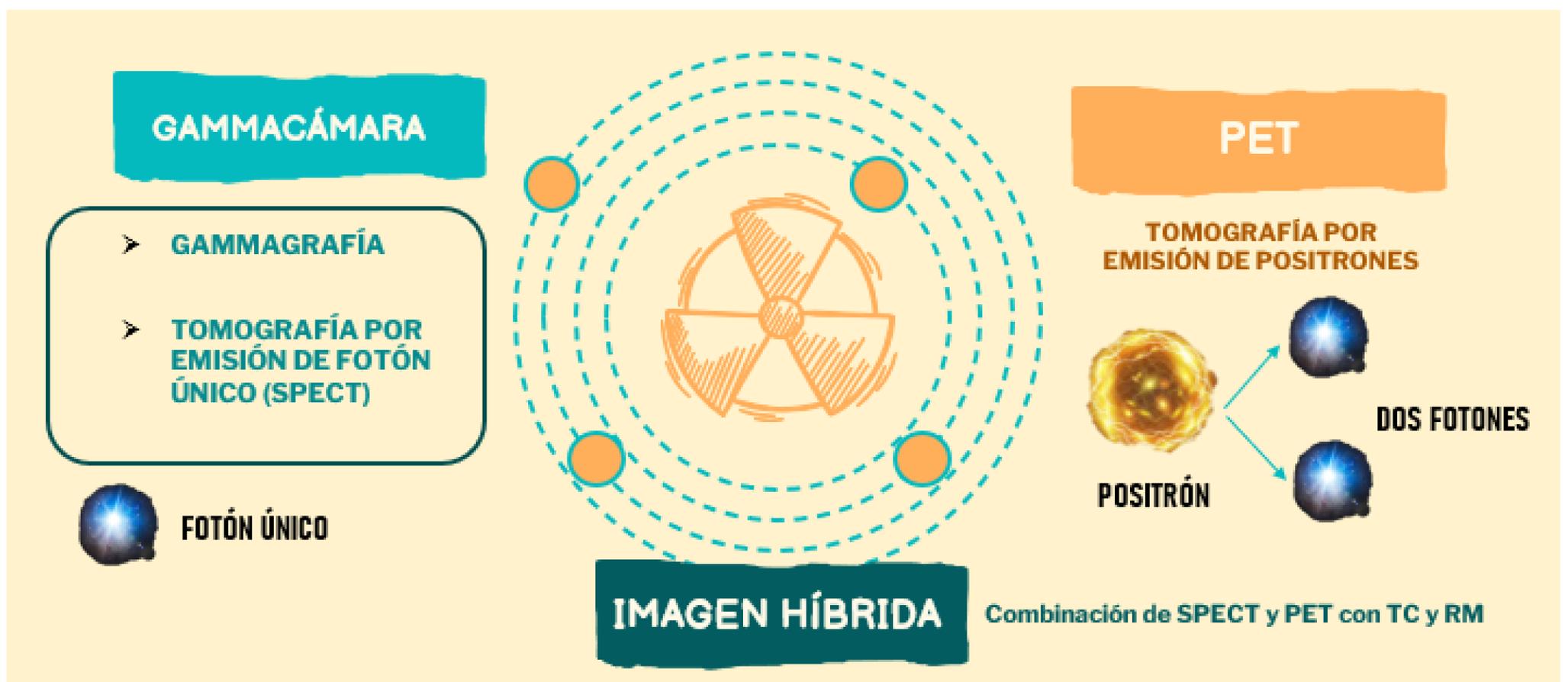
Tc-99 MIBI

ENF. NEURODEGENERATIVAS



Tc-99 ECD

EQUIPOS Y TIPOS DE ADQUISICIÓN

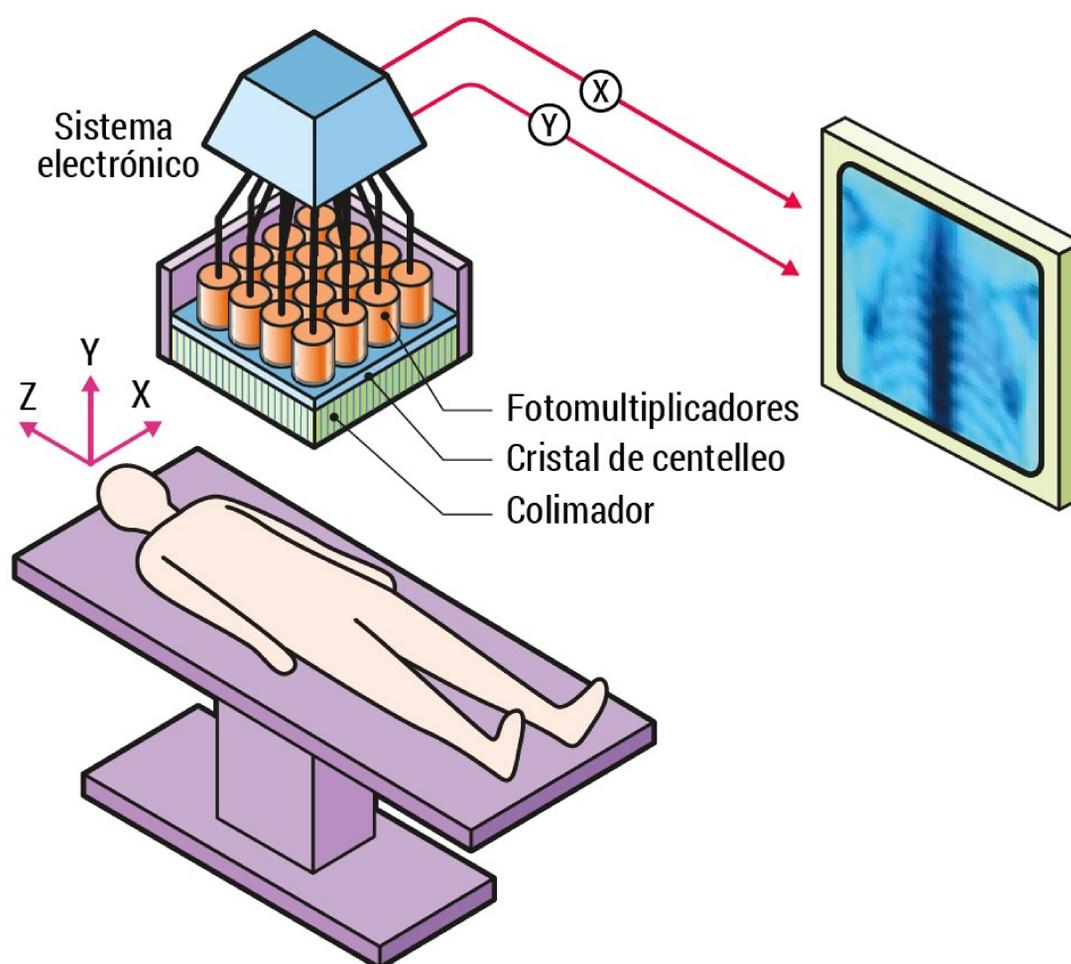


-Estudios de imagen convencional: Gammagrafía y SPECT. Se caracterizan por la emisión de un fotón único en el proceso de desintegración del radionúclido.

-Estudios de imagen : PET. Se caracterizan por la emisión de un positrón en el proceso de desintegración del radionúclido, que se divide en dos fotones que inciden en el detector en sentidos opuestos.

-Imagen híbrida: combina el SPECT y el PET con TC y RM, proporcionando una mejor caracterización espacial.

GAMMACÁMARA



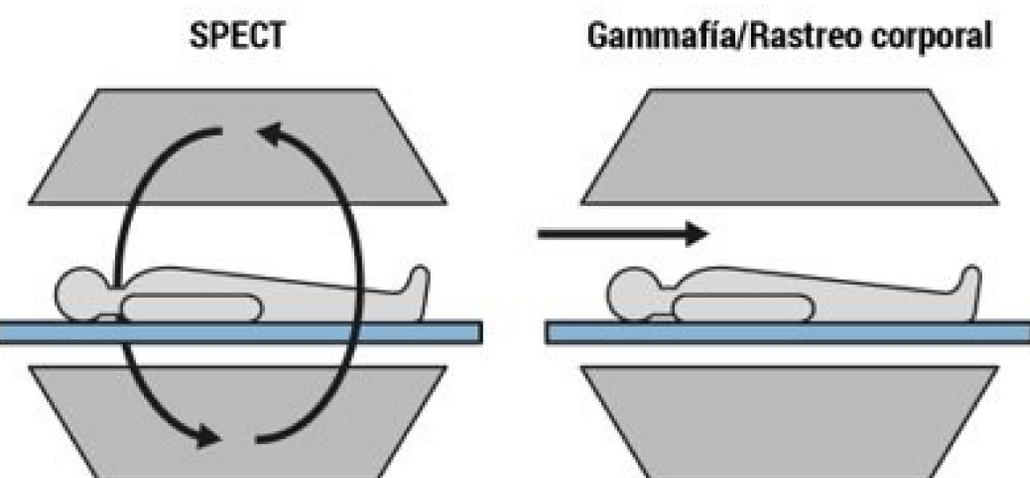
Gammacámara tipo Anger

- Cabezal detector que convierte los fotones (radiación gamma) emitidos por el radiofármaco administrado al paciente en una imagen.
- Información espacial y cuantificable.

GAMMACÁMARA

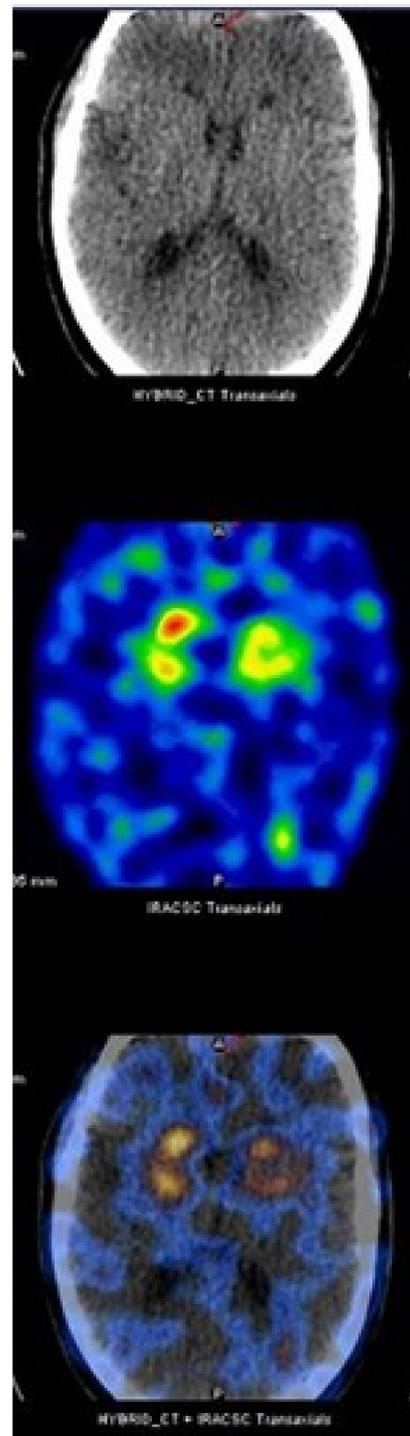
• GAMMAGRAFÍA

- Imágenes planares (bidimensionales).
- Estático o dinámico (modo cine).

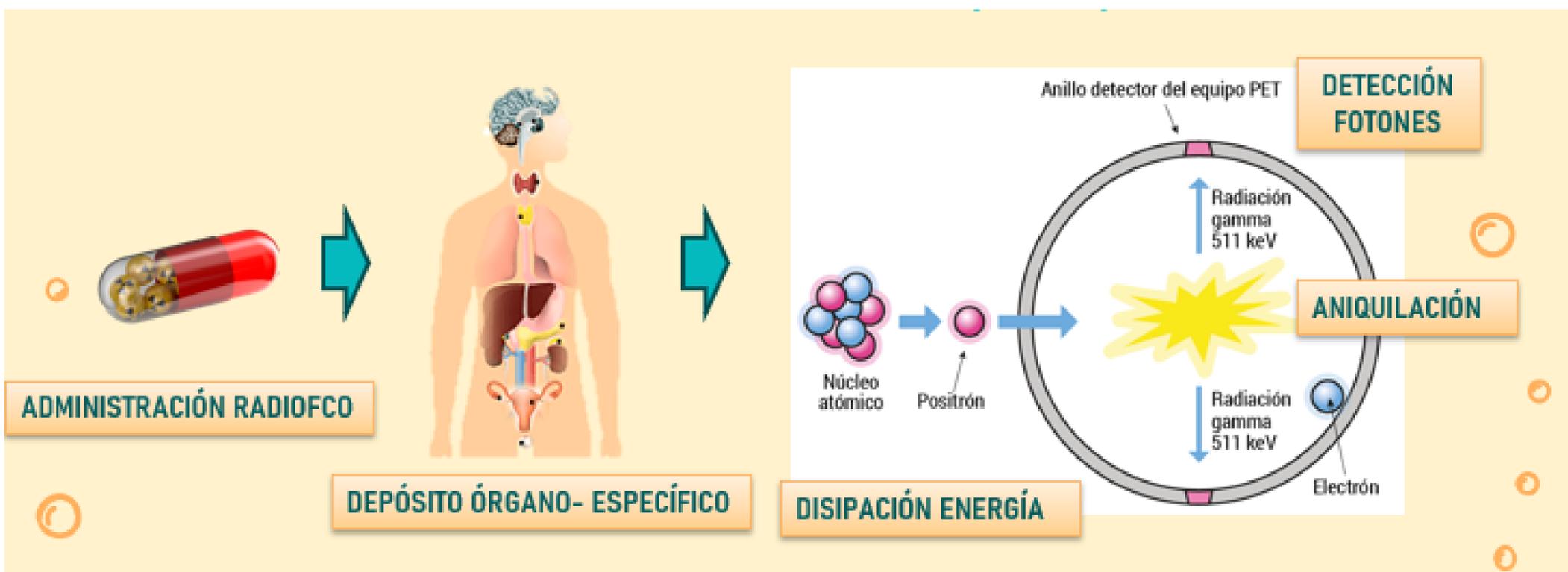


• SPECT (TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE FOTÓN ÚNICO)

- Cabezal detector rotatorio: proyecciones planares en distintos ángulos.
- Obtiene imagen tridimensional a partir de proyecciones bidimensionales.
- SPECT-TC permite posicionar en el espacio los depósitos de radiofármaco con mayor precisión.



EQUIPOS DE TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES (PET)



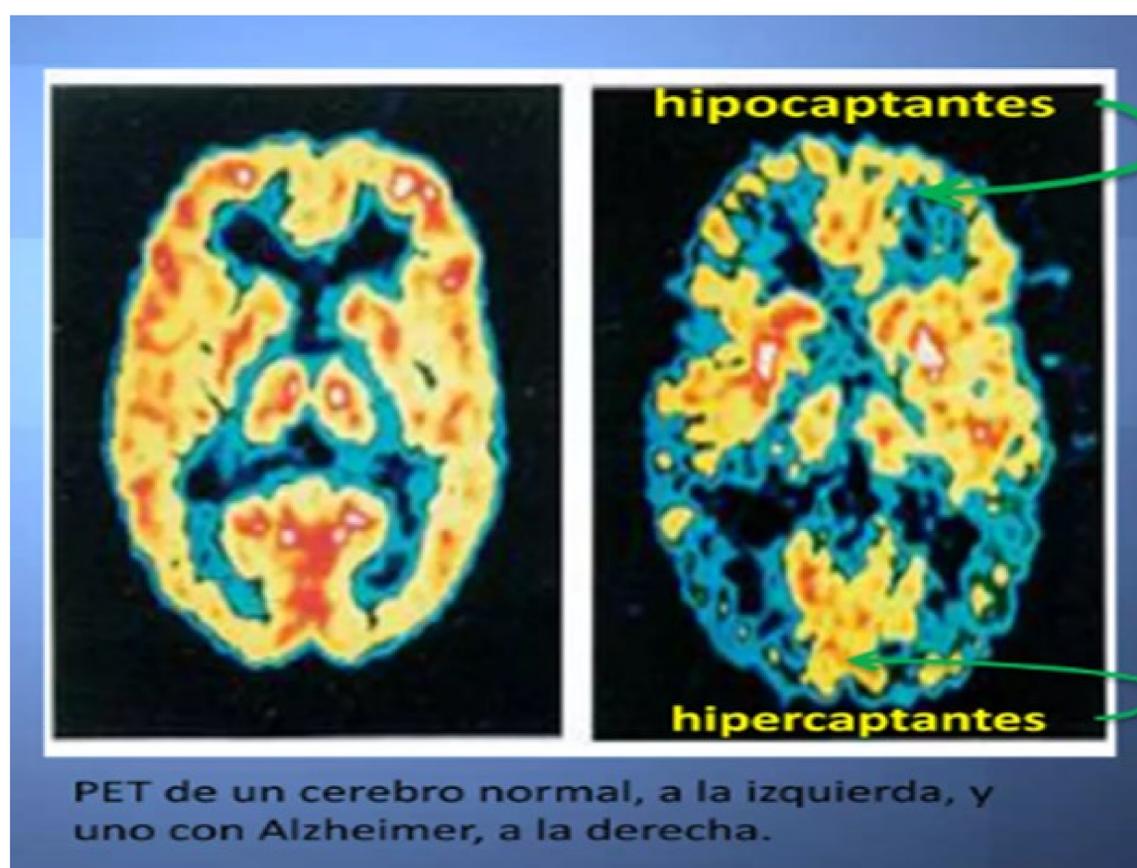
Los estudios de PET son una modalidad de imagen dentro de la medicina nuclear que detecta de forma simultánea los fotones de aniquilación producidos a partir de la desintegración de radionúclidos emisores de positrones. Ofrece información funcional de procesos metabólicos del organismo.

FUNDAMENTOS DEL PET

Más células que absorben el radiofármaco → mayor interacción de los positrones con el tejido → más pares de fotones detectados

Representación de la cantidad de fotones detectados mediante escala de colores

Objetivo del PET: detectar qué zonas del cuerpo absorben determinados compuestos y en qué cantidad



RADIOLOGÍA: Estructural

MEDICINA NUCLEAR: Metabolismo / función

PET-TC

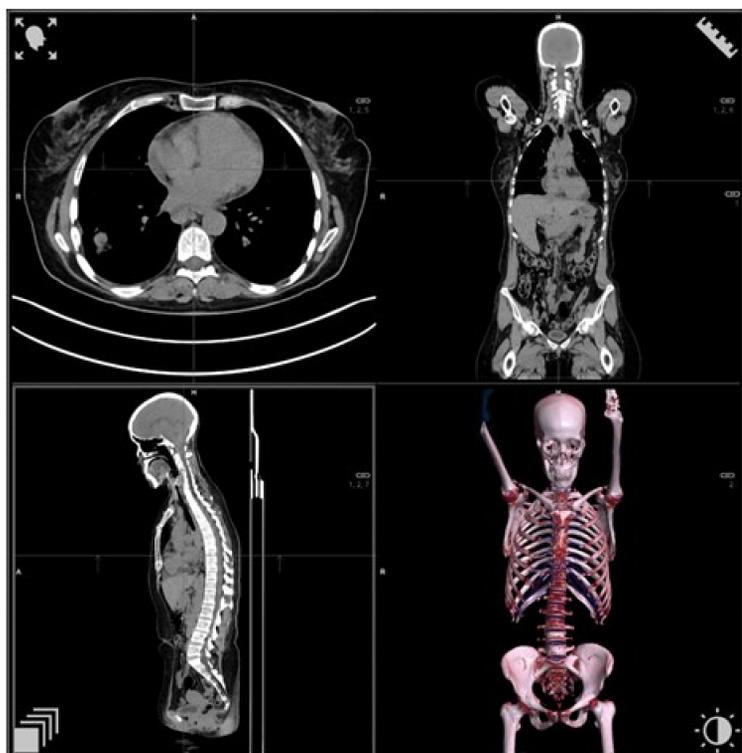
Las imágenes se adquieren 60 min después de la inyección del radiofármaco (FDG).

- 1º: Estudio TC cuerpo completo (60-70 s)
- 2º: Imágenes PET de cuerpo entero (30-45 min)

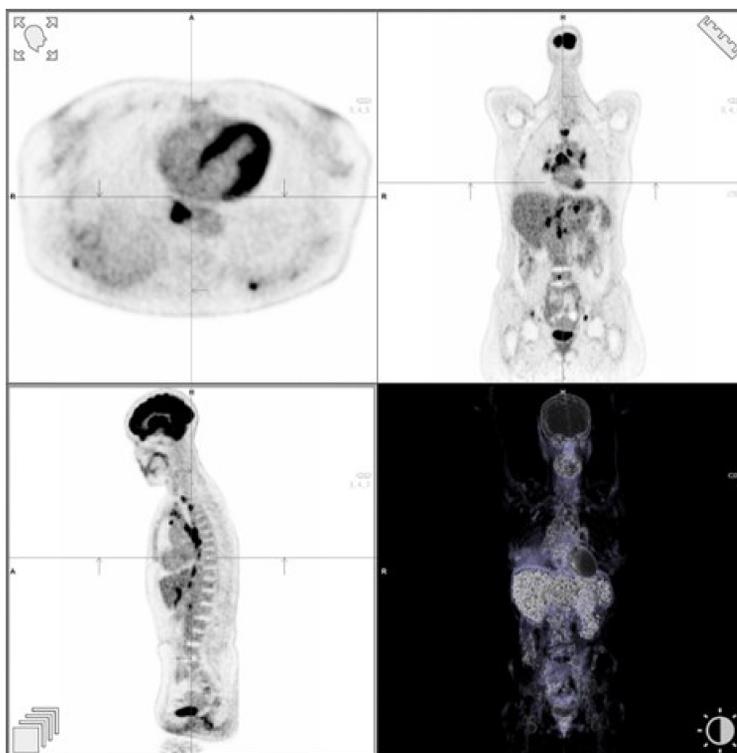


FUSIÓN

IMAGEN COMBINADA



TC



PET



PET-TC
(imagen combinada)

INDICACIONES PET-TC

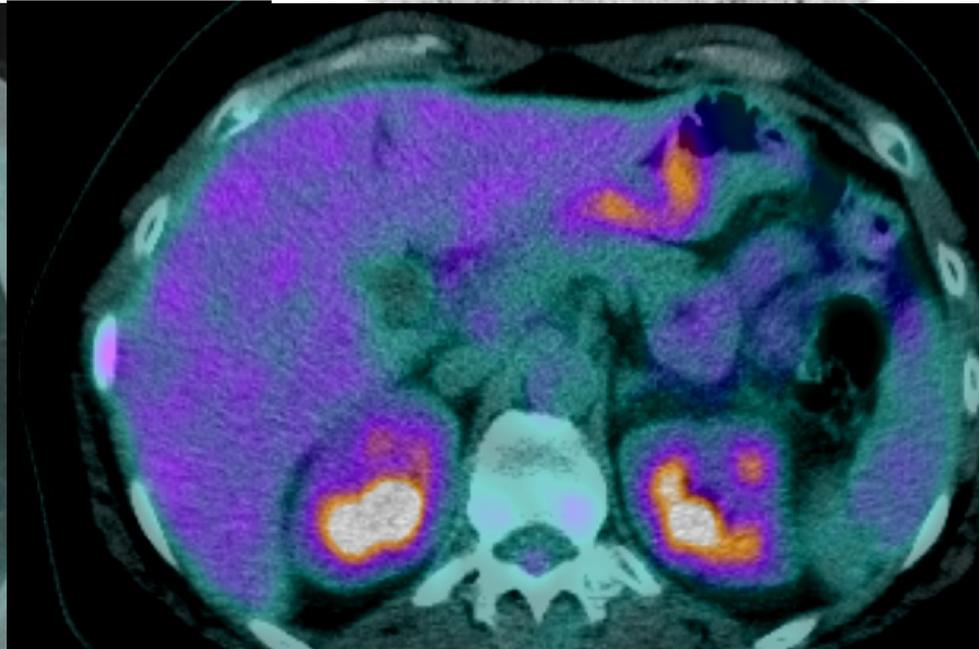
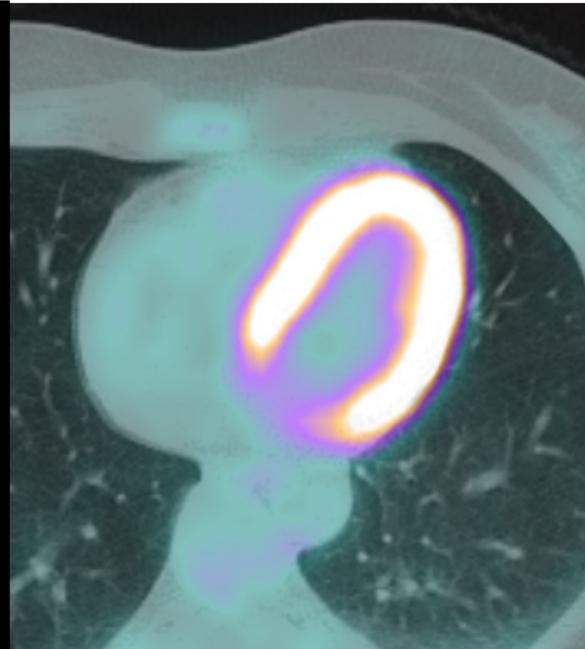
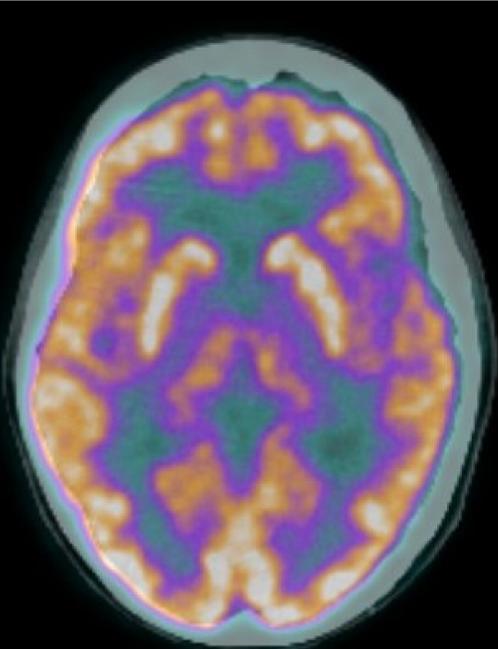
La principal indicación son estudios oncológicos.

- Diferenciar entre **benigno y maligno**.
- Estudio del **tumor primario desconocido**.
- **Estadificación** tumoral (completar).
- **Respuestas a tto** (fibrosis / necrosis / tumor residual).
- Recidiva tumoral.
- Elegir el punto de biopsia.
- Planificar la radioterapia.

DISTRIBUCIÓN FISIOLÓGICA DE LA 18-FDG

- Tejido encefálico.
- Anillo de Waldeyer
- Metabolismo cardíaco:
captación de forma fisiológica.
- Hígado, bazo...
- Excreción urinaria.

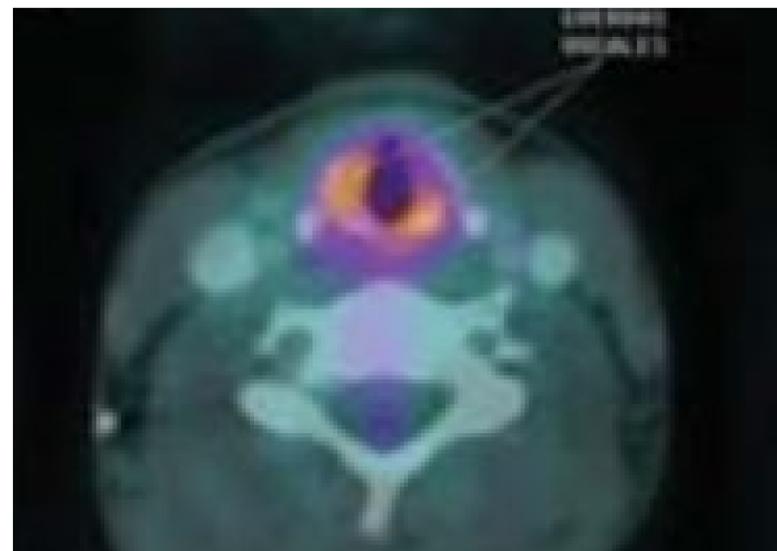
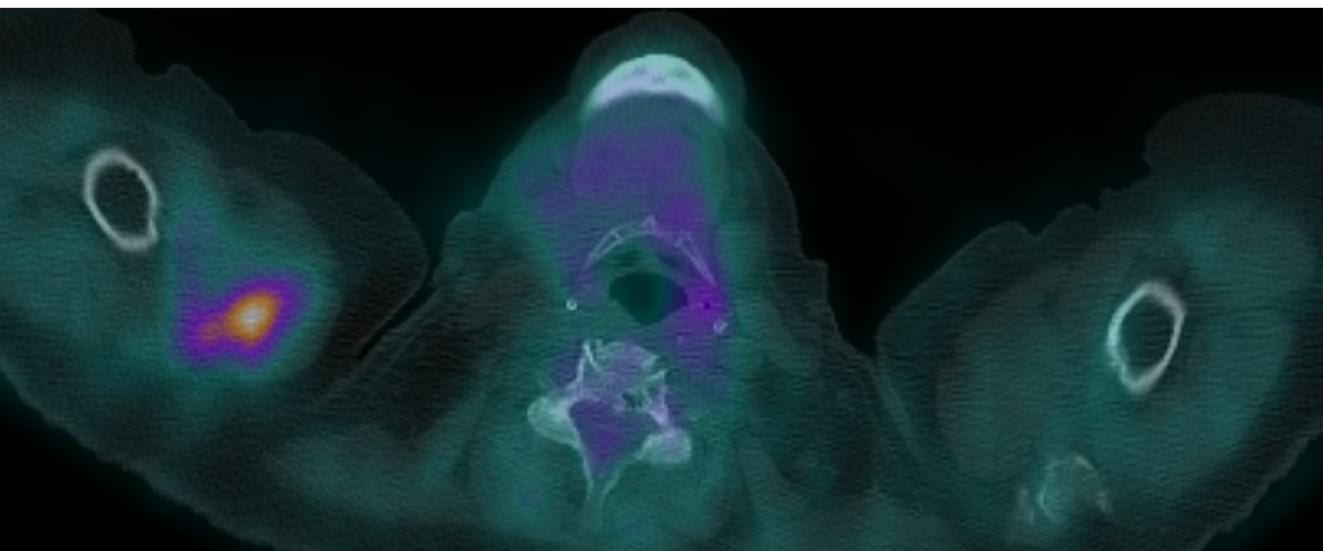
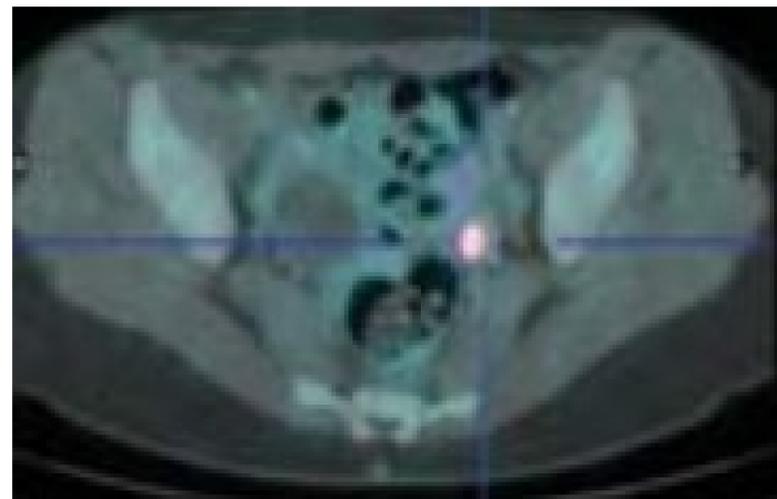
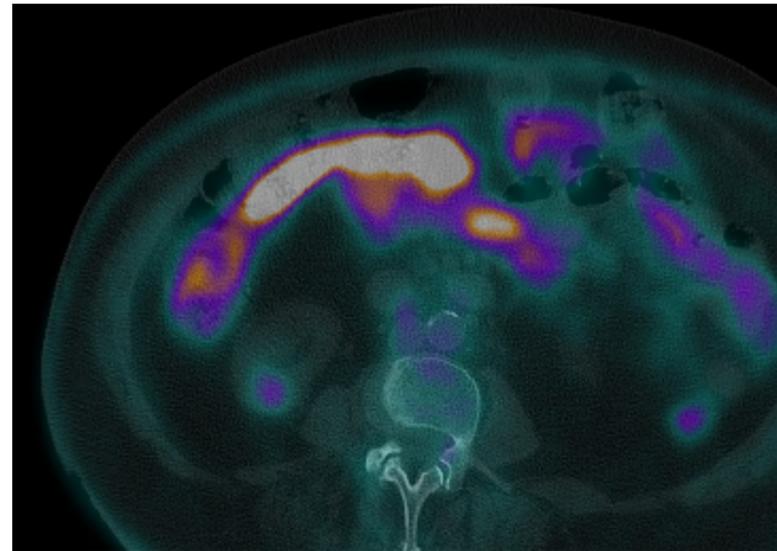
CAPTACIÓN DE FONDO



DISTRIBUCIÓN FISIOLÓGICA DE LA 18-FDG

PITFALLS

- ▶ Tracto gastrointestinal: correlación con el TC para evaluar áreas de hipercaptación.
- ▶ Músculo / grasa parda: contracción muscular, temperatura, hablar (CCVV).
- ▶ Folículos ováricos (menstruación).



MEDIDAS: SUV (standardized uptake value)

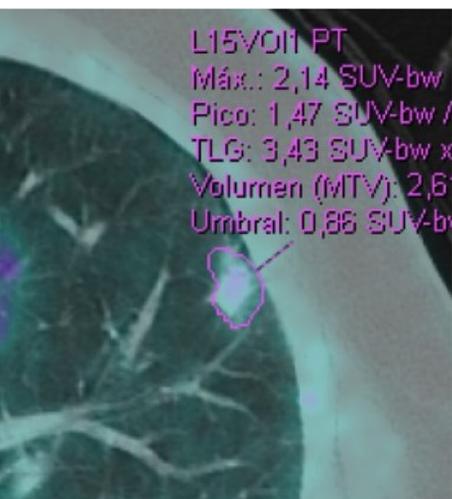
Se trata del valor de captación estandarizado:
es semicuantitativo y permite determinar la
concentración del radiofármaco en un volumen de
interés (VOI) en relación con el peso del paciente y la
cantidad del radiofármaco administrado.

SUV MÁXIMO

Depósito del radiofármaco en un determinado volumen,
que se compara con el SUV_{máx} de la captación de fondo
del hígado, obteniendo valores normales / patológicos.

**NO existe un punto de corte de SUV que diferencie entre
maligno (tumoral) de un proceso infeccioso /
inflamatorio.**

DIAGNÓSTICO



Distribución
fisiológica /
ametabólico

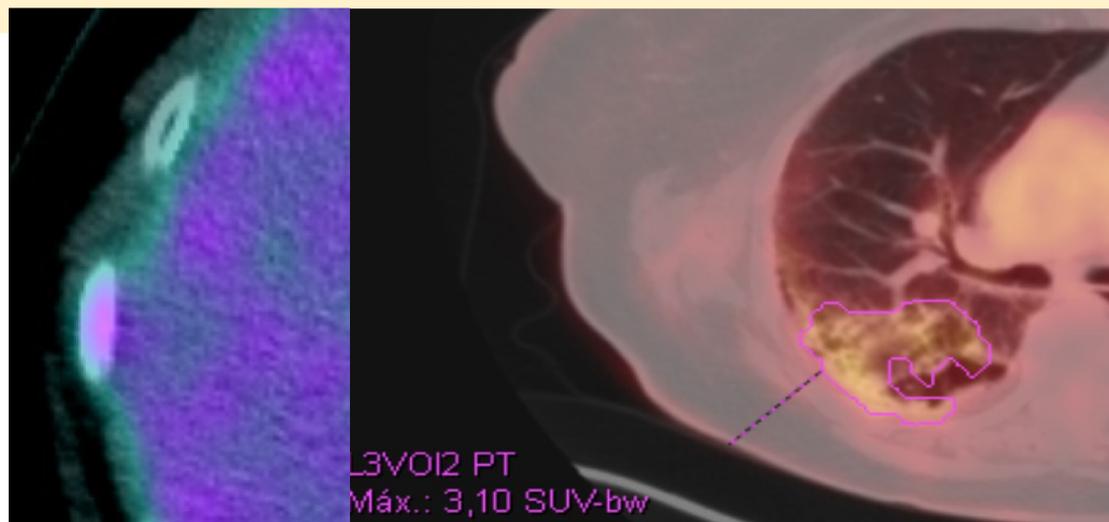
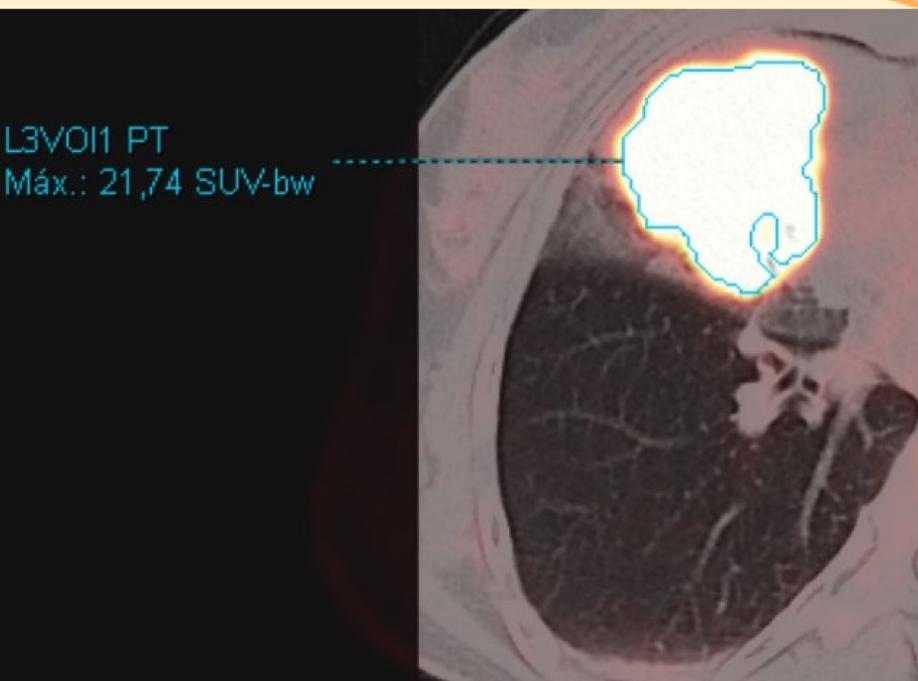
Infeccioso

Tumoral

Generalmente valores de SUV mucho más elevados

Inflamatorio

Postrauumático
Cambios post-Qx / RT
Enfermedades AI



CONCLUSIONES

- Los estudios de MN se basan en la adquisición de imágenes que se obtienen de la radiación gamma emitida por el paciente al que se le administra un radiofármaco.
- La elaboración de los radiofármacos conlleva un largo proceso y existe un amplio número de tipos de RF en función del tejido y patología que se quiera estudiar.
- Los estudios de gammacámara y de PET se diferencian en el número de fotones detectados por el equipo.
- Los valores de SUV máx deben correlacionarse con los hallazgos estructurales para un diagnóstico más preciso.

BIBLIOGRAFÍA

- Cherry SR, Sorenson JA, Phelps ME. Physics in Nuclear Medicine. 4a Ed. EEUU: Elsevier Saunders; 2012.
- Khalil MM. Basic sciences of Nuclear Medicine. 2a Ed. EEUU: Springer; 2021.
- Díaz García C, de Haro del Moral FJ. Técnicas de exploración en Medicina Nuclear. España: Elsevier Masson; 2011
- García AM, Martín-Comín J, Soriano A. Tratado de Medicina Nuclear en la práctica clínica. 3a Ed. España. Grupo Aula Médica, S.L; 2019.
- Vallabhajosula S. Molecular imaging: Radiopharmaceuticals for PET and SPECT. Mol Imaging Radiopharm PET SPECT. 2009;1-390.
- Cherry, S. R., Sorenson, J. A., Phelps ME. Positron Emission Tomography. In: Physics in Nuclear Medicine. Cherry, S. 1980. p. 243no4pp170-181.