

# Medicina Nuclear

**Jornada de Puertas Abiertas**

17 de mayo de 2021



**Hospital General Universitario  
Gregorio Marañón**

# Definición

- Calidad de vida - Sueldo.
- Salida laboral.

# Definición

- Especialidad de diagnóstico por imagen y tratamiento.
- Radiofármacos (isótopo radiactivo + molécula con biodistribución conocida).
- Detectada mediante un dispositivo externo: gammacámara, SPECT o PET.



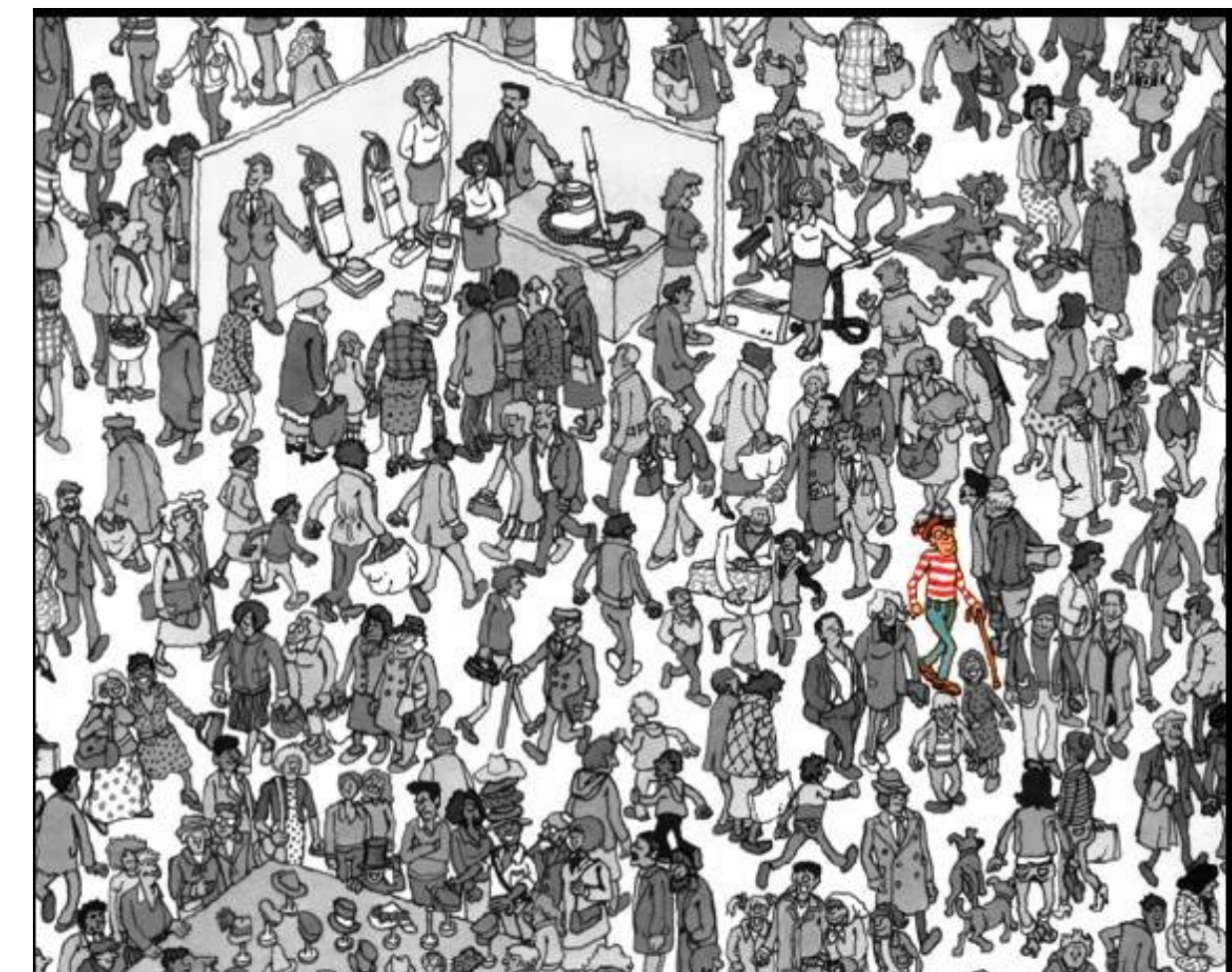


# Diagnóstico

**RADIODIAGNÓSTICO**  
Imagen anatómica  
estructural

**MEDICINA NUCLEAR**  
Procesos fisiológicos y  
cambios celulares

**IMÁGENES FUSIÓN**  
SPECT/CT  
PET/CT PET/RM





# Gamma-camera



Disponemos de 2 gammacámaras SPECT/TC:

- GE Discovery™ NM630.
- GE Optima™ NM/CT 640.

Aprox. 25 estudios de **Medicina Nuclear Convencional** al día:

### **Endocrinología.**

- Gammagrafía tiroidea.
- Gammagrafía paratiroides.
- Gammagrafía de médula adrenal.
- Gammagrafía de corteza adrenal.
- Gammagrafía de receptores de somatostatina en TNE (Tektrotyd).

### **Gastroenterología.**

- Gammagrafía de glándulas salivares.
- Vaciamiento gástrico isotópico.
- Gammagrafía de mucosa gástrica ectópica.
- Gammagrafía hepatobiliar.
- Estudio de malabsorción de ácidos biliares (SeHCAT).

### **Osteoarticular.**

- Gammagrafía ósea.

### **Neurología.**

- SPECT cerebral del transportador de dopamina (DaTSCAN).

### **Neumología.**

- SPECT/TC de ventilación-perfusión pulmonar.
- Estudio de shunt derecha-izquierda.

### **Nefrourología.**

- Renograma isotópico.
- Renograma isotópico tras estímulo con IECA.
- Renograma isotópico diurético.
- Renograma de trasplante.

- Gammagrafía renal.

### **Cardiovascular.**

- SPECT/TC de perfusión miocárdica.
- Gammagrafía por amiloidosis cardiaca.
- Innervación miocárdica con MIBG.
- Ventriculografía isotópica.
- Linfogammagrafía de miembros.

### **Marcaje celular.**

- Gammagrafía de inflamación / infección con leucocitos marcados.
- Gammagrafía de hemorragia digestiva.
- Gammagrafía de hemangiomas hepáticos.
- Detección de ganglio centinela.



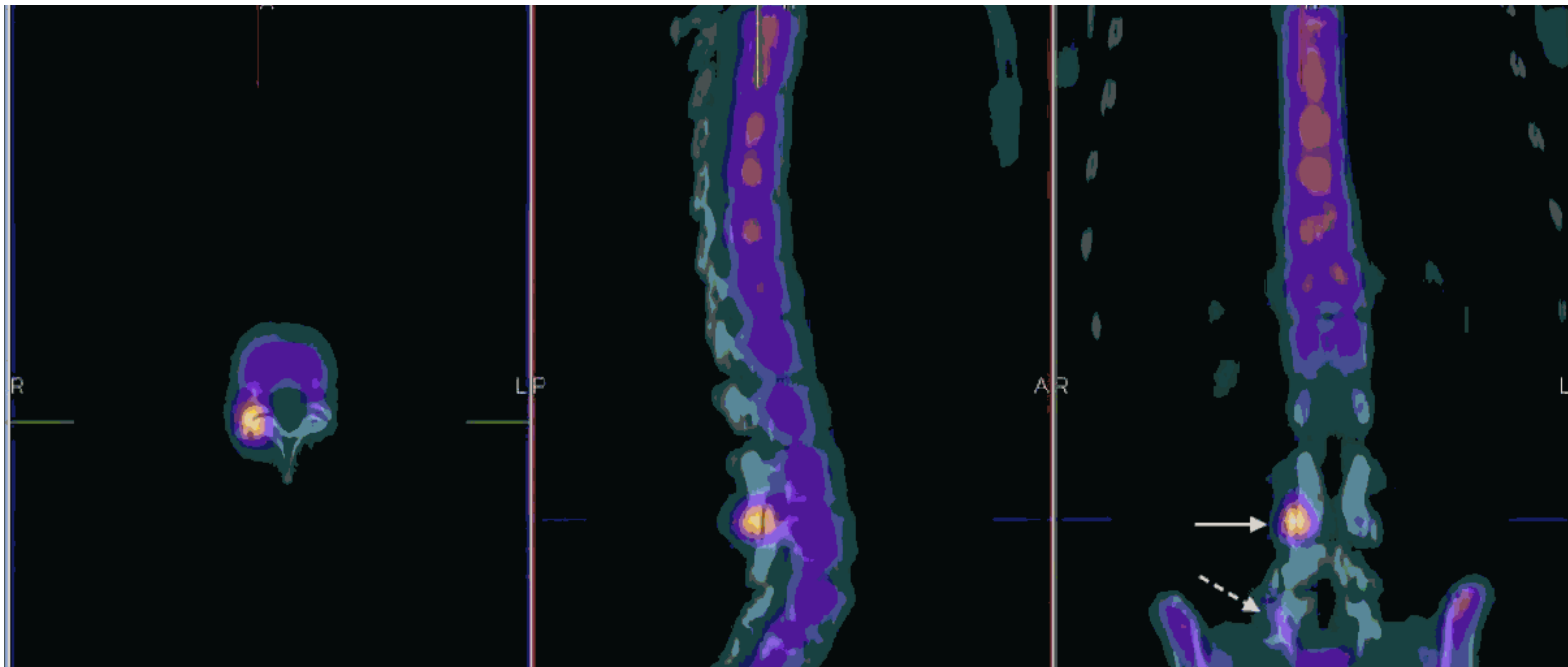


Anterior



Posterior

# SPECT/TC

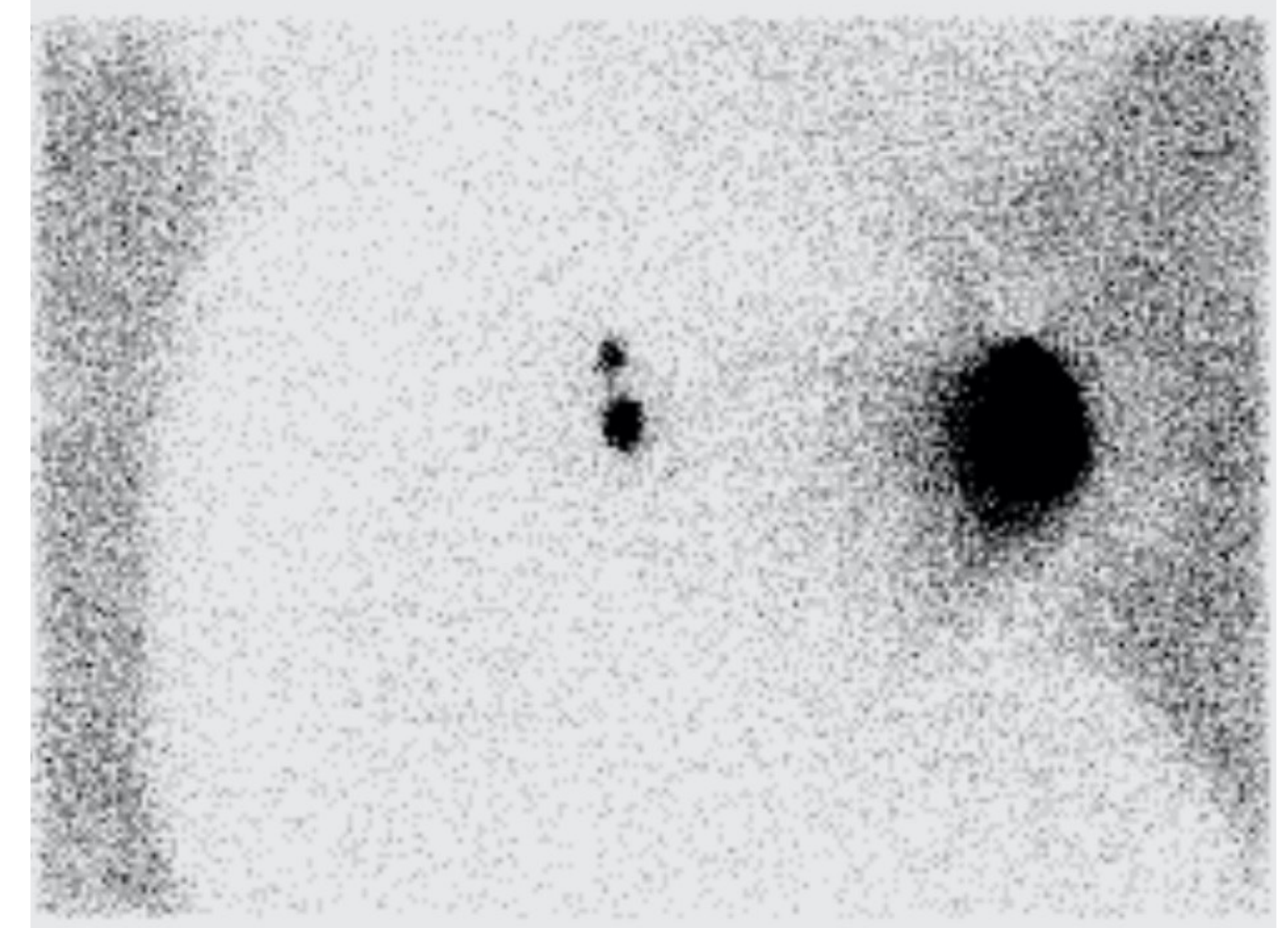
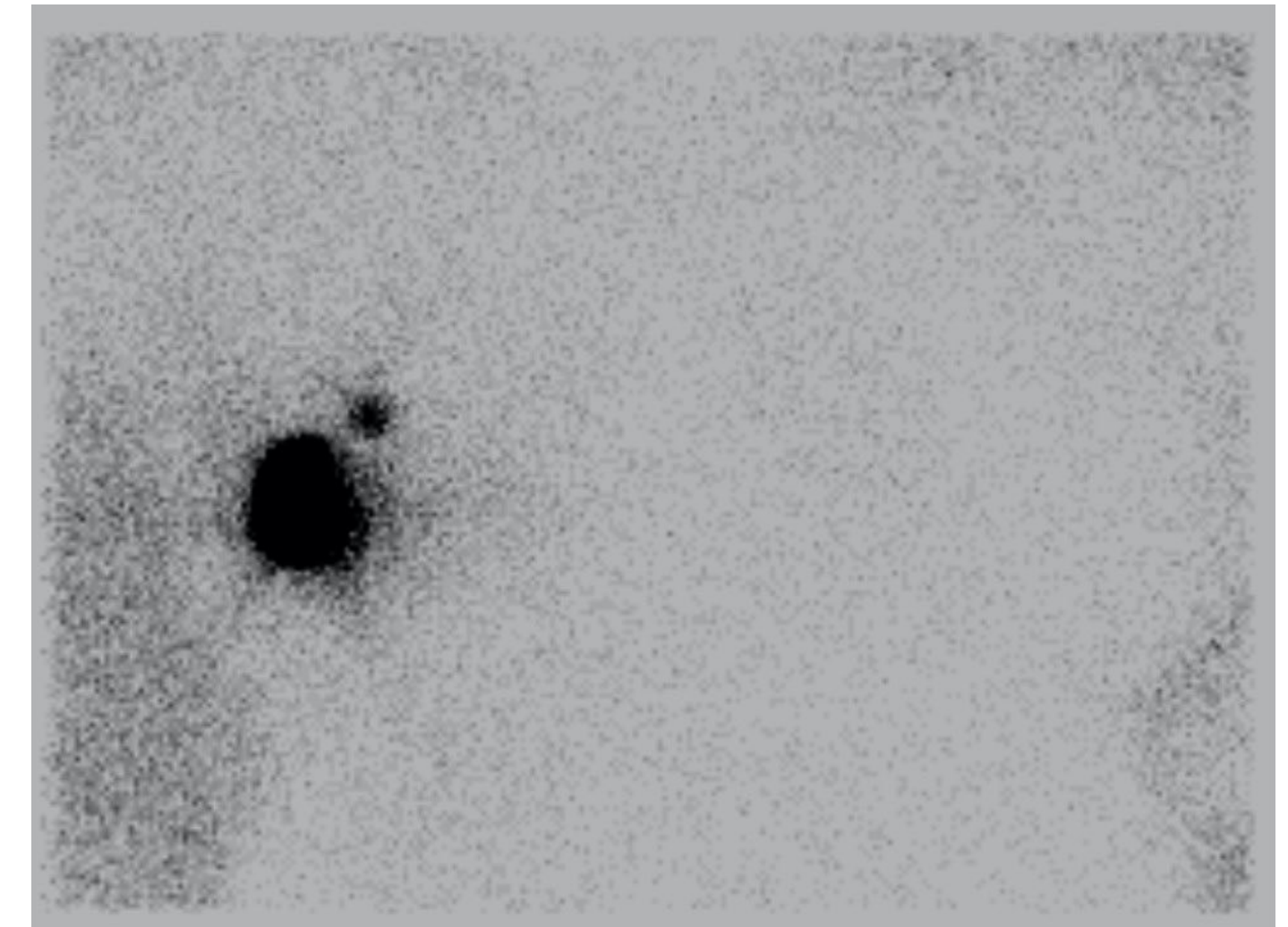
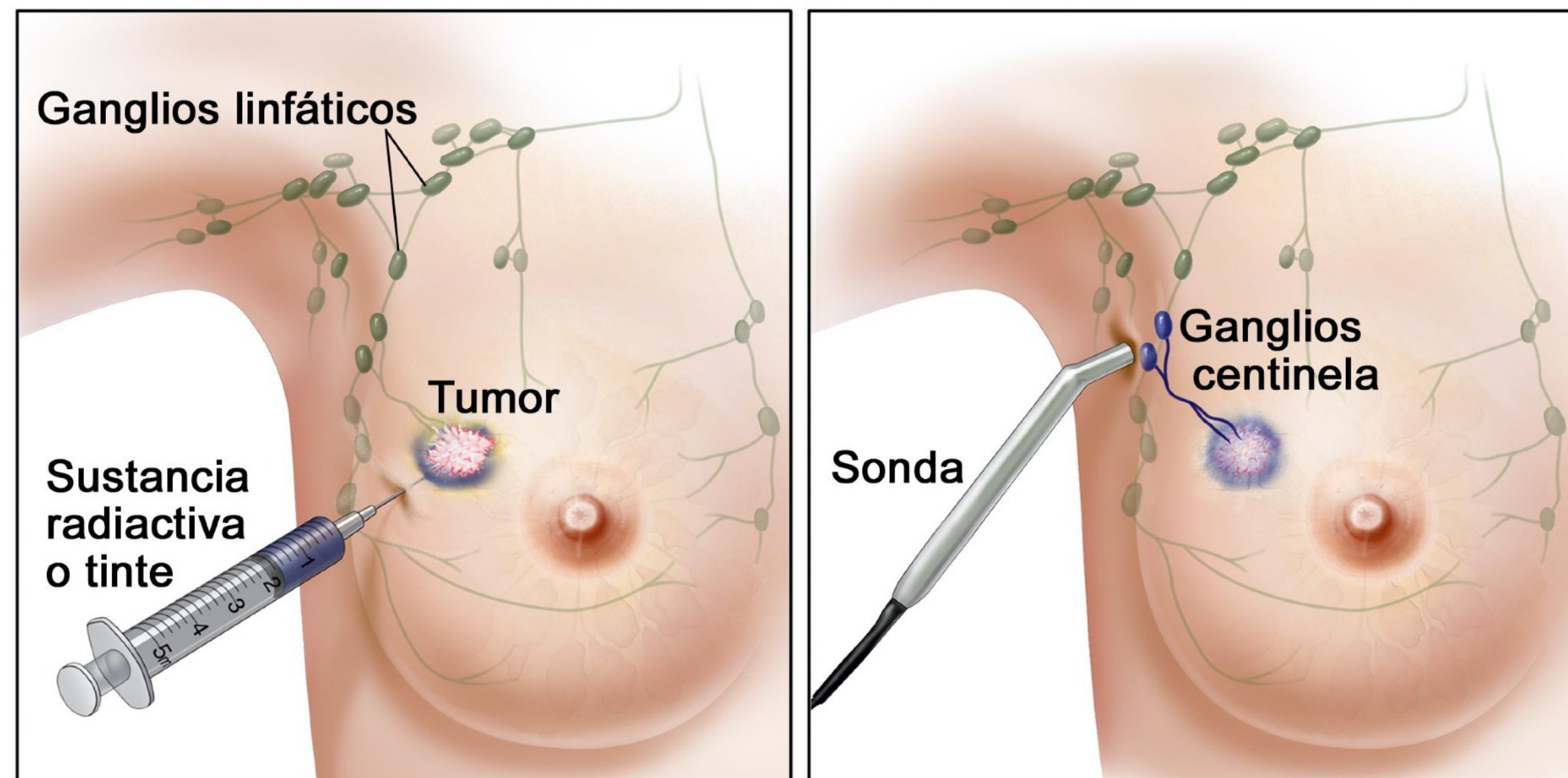




# Ganglio centinela

Localización del ganglio centinela para biopsia selectiva durante la cirugía:

- Cáncer de mama.
- Melanoma.
- Cáncer de Cabeza y Cuello.
- Cáncer ginecología.





🌟 PET/TC 🌟



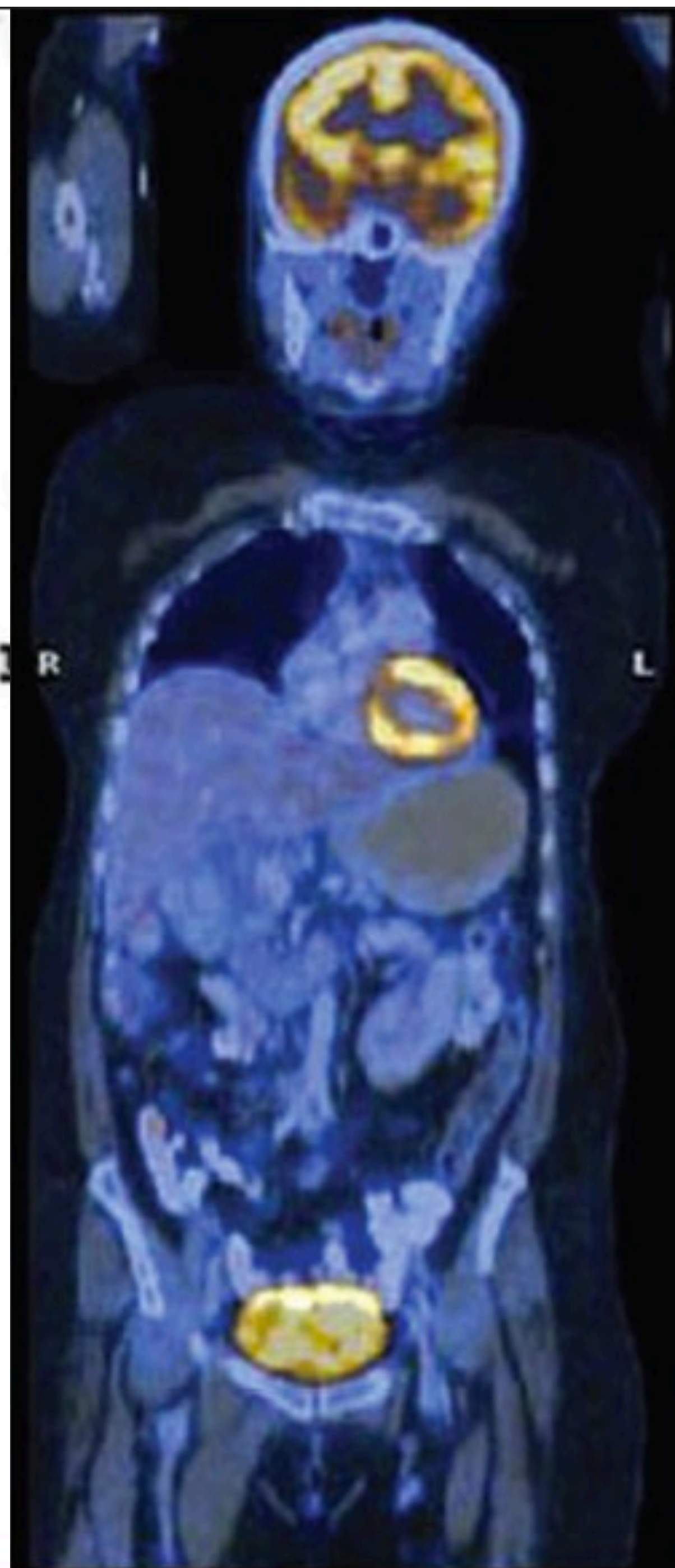
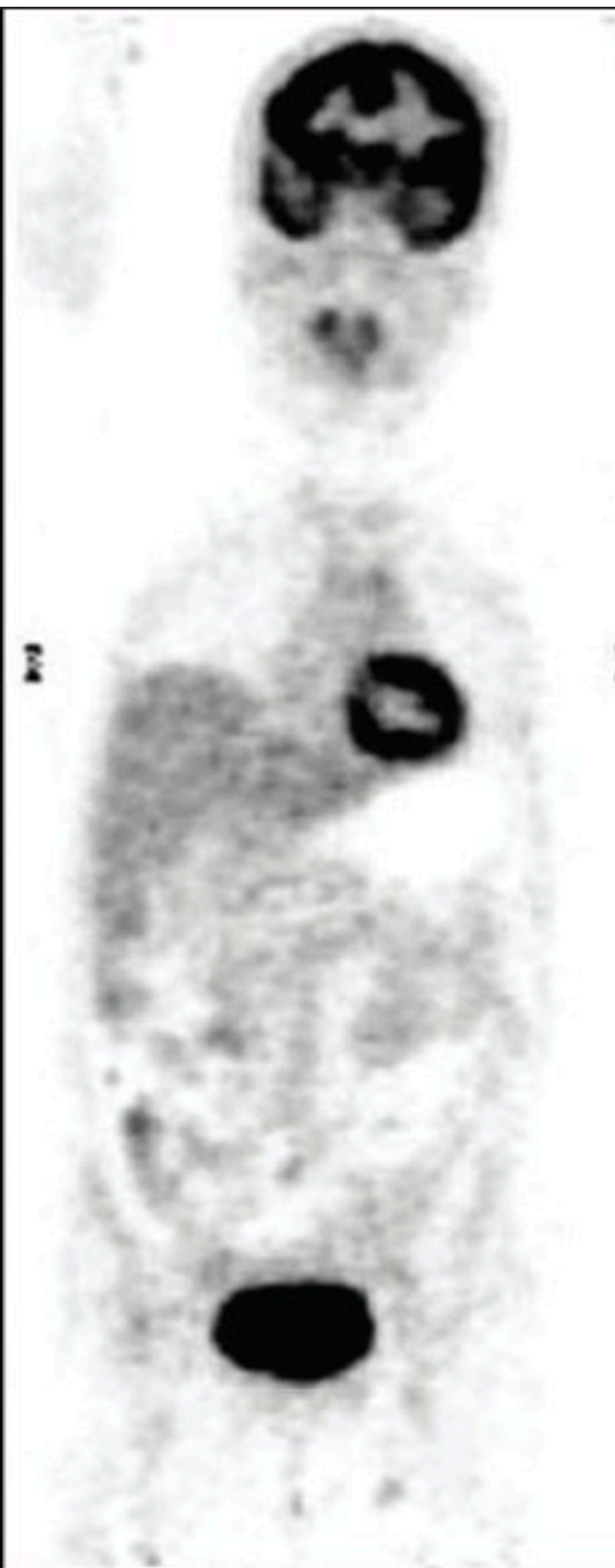
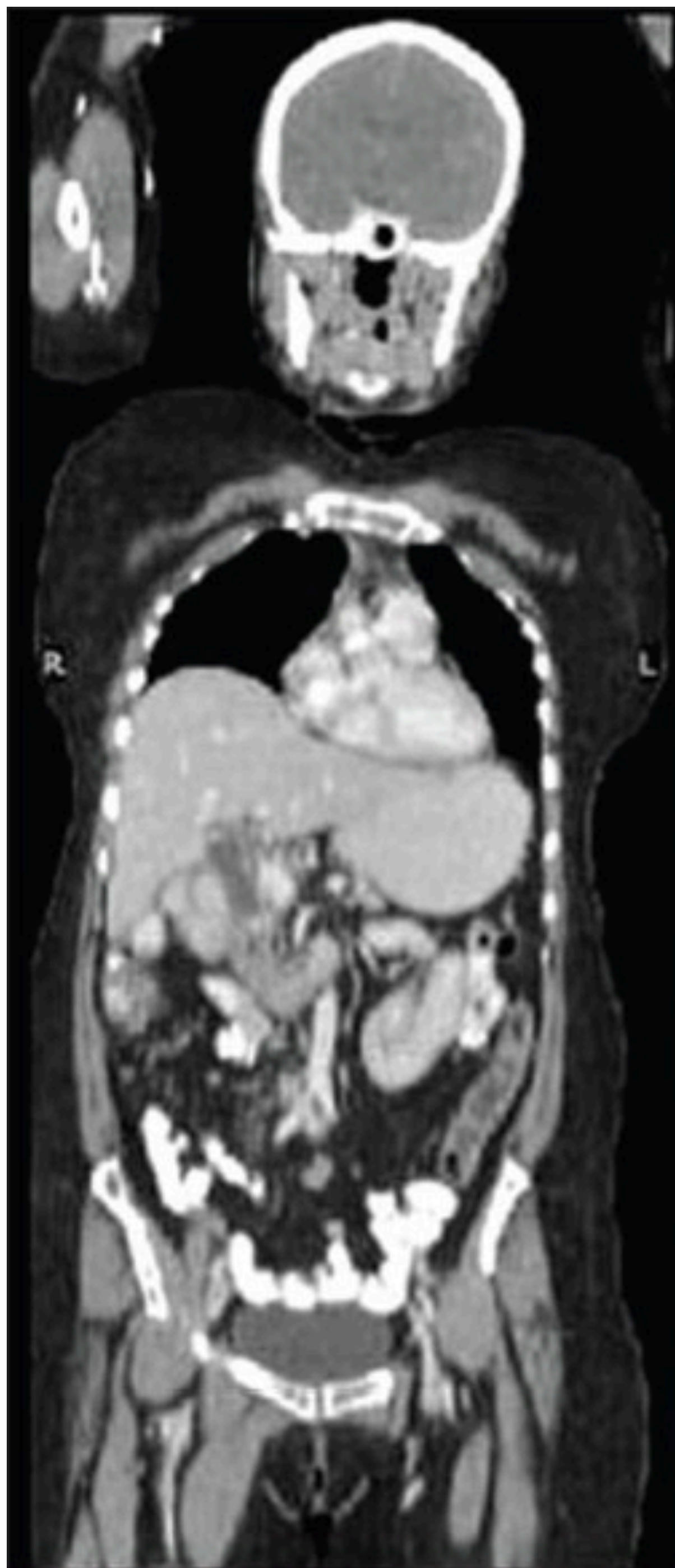
Disponemos de 1 PET/TC → Aprox. **22** estudios/día.

En obras para la instalación de un segundo PET/TC digital.



Pronto: el doble de estudios/día.







Radiofármacos		Indicaciones
<b>Marcados con <sup>18</sup>F</b>		
<b>2-[<sup>18</sup>F]fluoro-2-desoxi-D-glucosa (<sup>18</sup>FDG)</b>	metabolismo de glucosa	
<b><sup>18</sup>F-Fluoroestradiol</b>	densidad de receptores hormonales en el cáncer de mama	
<b><sup>18</sup>F-Fluoruro</b>	metabolismo óseo	
<b><sup>18</sup>F-Fluorouracilo</b>	comportamiento del quimioterápico no marcado	
<b><sup>18</sup>F-L-DOPA</b>	función dopaminérgica presináptica	
<b><sup>18</sup>F-Tamoxifeno</b>	comportamiento del quimioterápico no marcado	
<b><sup>18</sup>F-Fluorodesoxiuridina</b>	síntesis de ADN	
<b>Marcados con <sup>11</sup>C</b>		
<b><sup>11</sup>C-Metionina</b>	transportadores de aminoácidos y síntesis de proteínas	
<b><sup>11</sup>C-Tirosina</b>	transportadores de aminoácidos y síntesis de proteínas	
<b><sup>11</sup>C-Leucina</b>	transportadores de aminoácidos y síntesis de proteínas	
<b><sup>11</sup>C-Timidina</b>	síntesis DNA	
<b><sup>11</sup>C-Acetato</b>	metabolismo oxidativo miocárdico	
<b><sup>11</sup>C-Flumazenil</b>	receptores de benzodiazepinas	
<b><sup>11</sup>C-Raclopride</b>	receptores D2	
<b><sup>11</sup>C-Hidroxi-Efedrina</b>	reinervación de trasplante cardiaco	
<b><sup>11</sup>C-N-Metil-4-Piperidil Acetato</b>	actividad de acetilcolinesterasa cerebral	
<b><sup>11</sup>C-Tezolomida</b>	comportamiento del quimioterápico no marcado	
<b><sup>11</sup>C-PK 11195</b>	marcador de actividad de la microglia	
<b>Marcados con <sup>15</sup>O</b>		
<b><sup>15</sup>O-Agua</b>	flujo sanguíneo regional tumoral y la neovascularización asociada a determinados tumores como los cerebrales	
<b><sup>15</sup>O-Butanol</b>	flujo sanguíneo cerebral	
<b>Marcados con <sup>13</sup>N</b>		
<b><sup>13</sup>N-Glutamato</b>	transportadores de aminoácidos y síntesis de proteínas	
<b><sup>13</sup>N-Cisplatino</b>	comportamiento del quimioterápico no marcado	
<b><sup>13</sup>N-Amonio</b>	flujo sanguíneo miocárdico	

Radiofármacos de los que disponemos:

$^{18}\text{F}$ -FDG

$^{18}\text{F}$ -DOPA

$^{18}\text{F}$ -PSMA

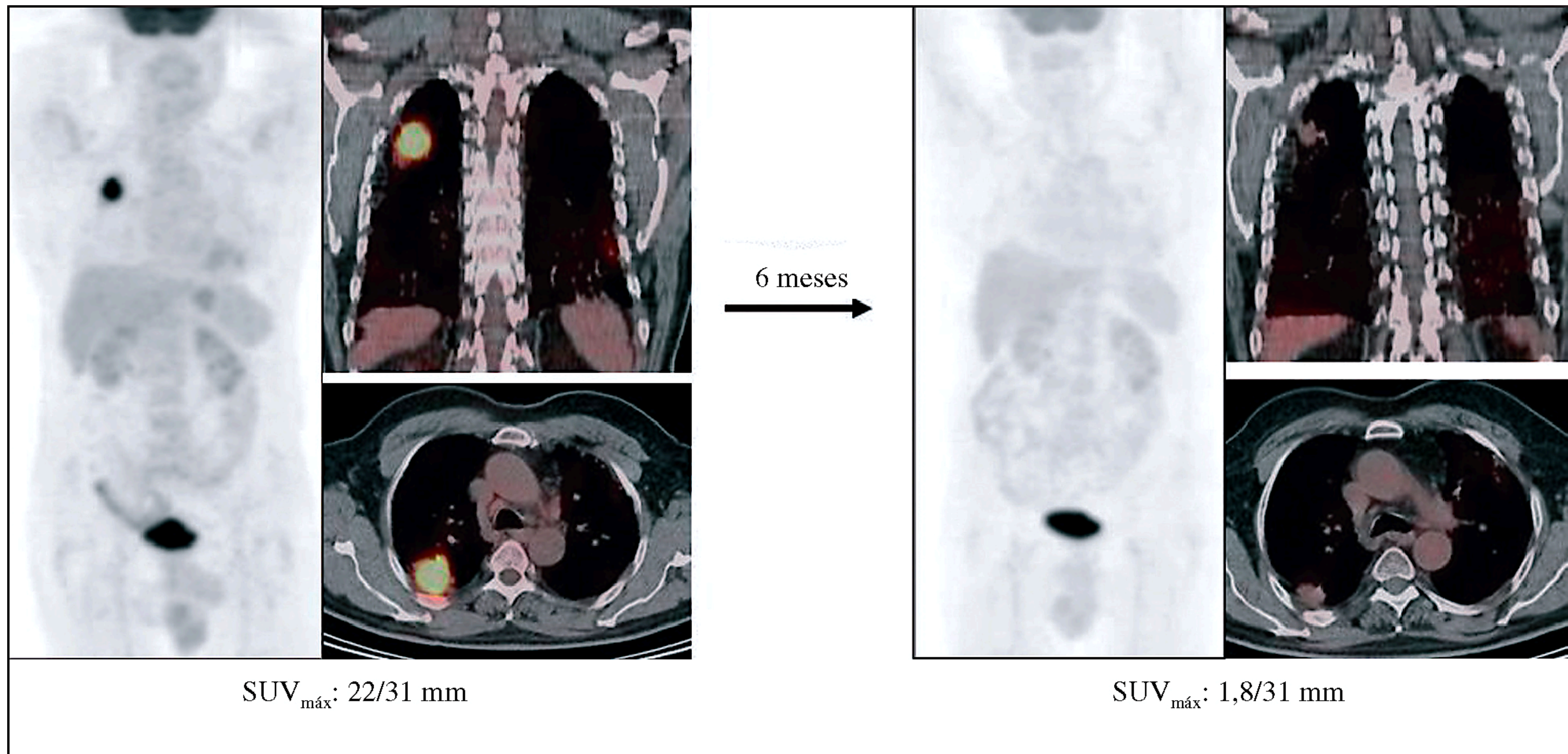
$^{18}\text{F}$ -Colina

$^{18}\text{F}$ -Florbetaben

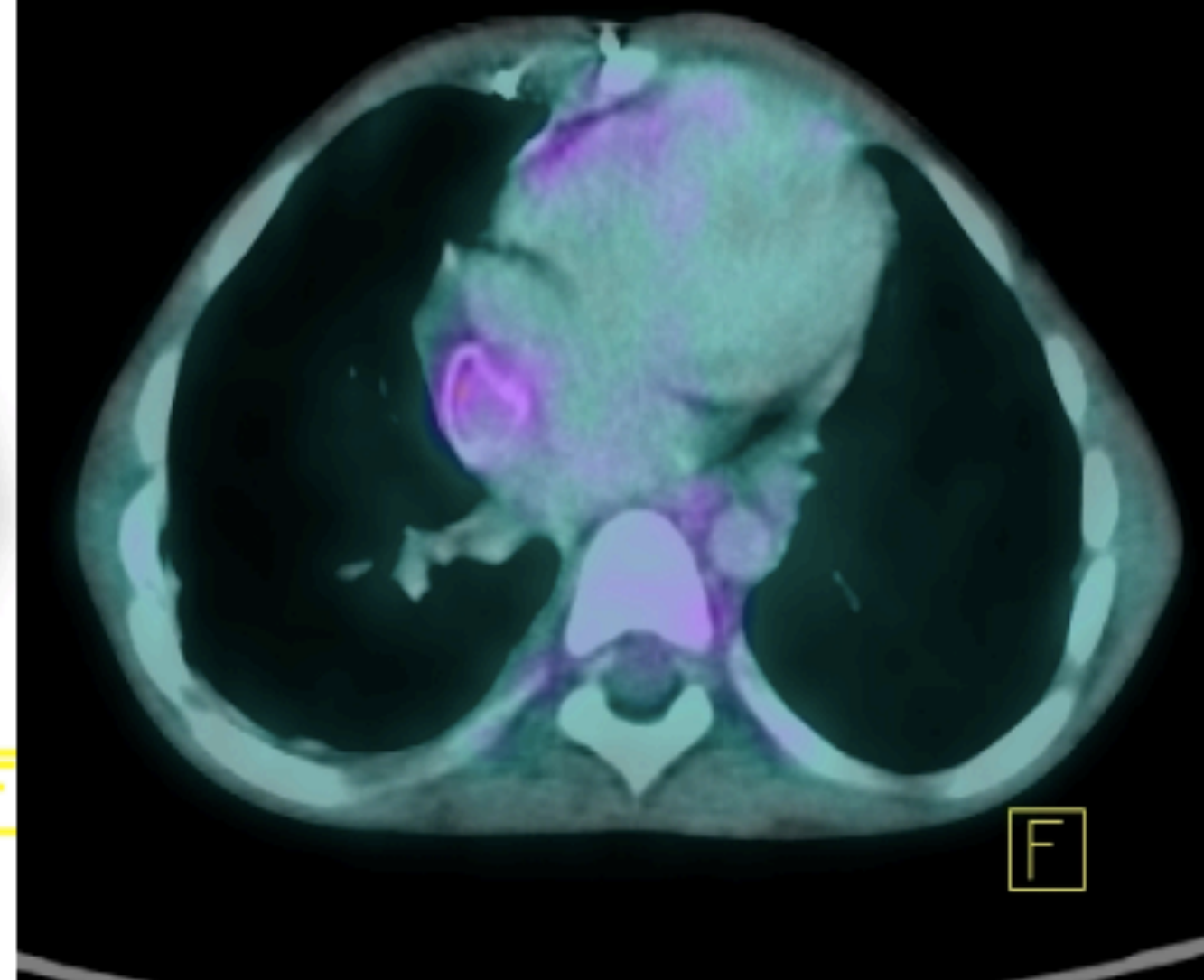
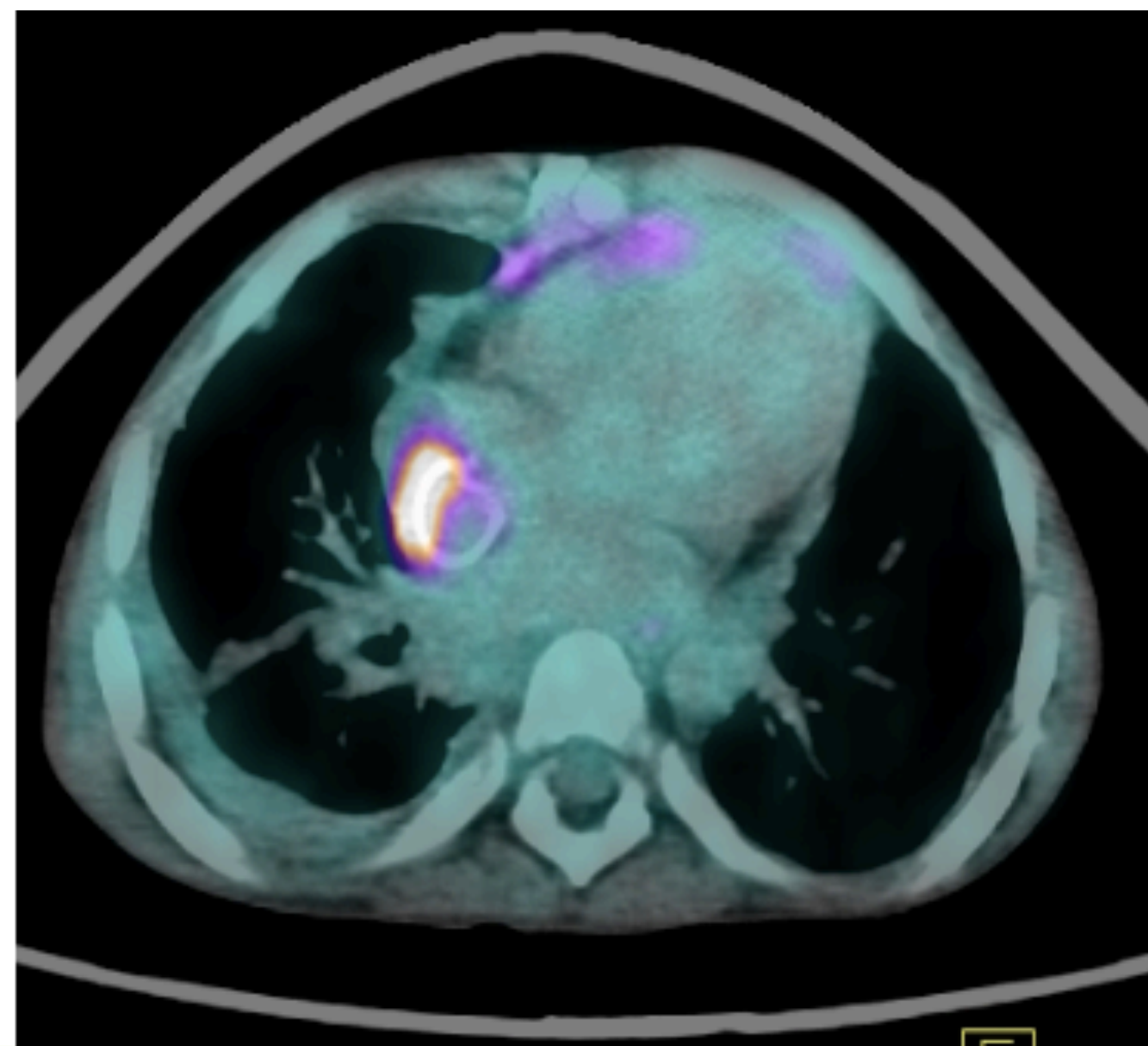
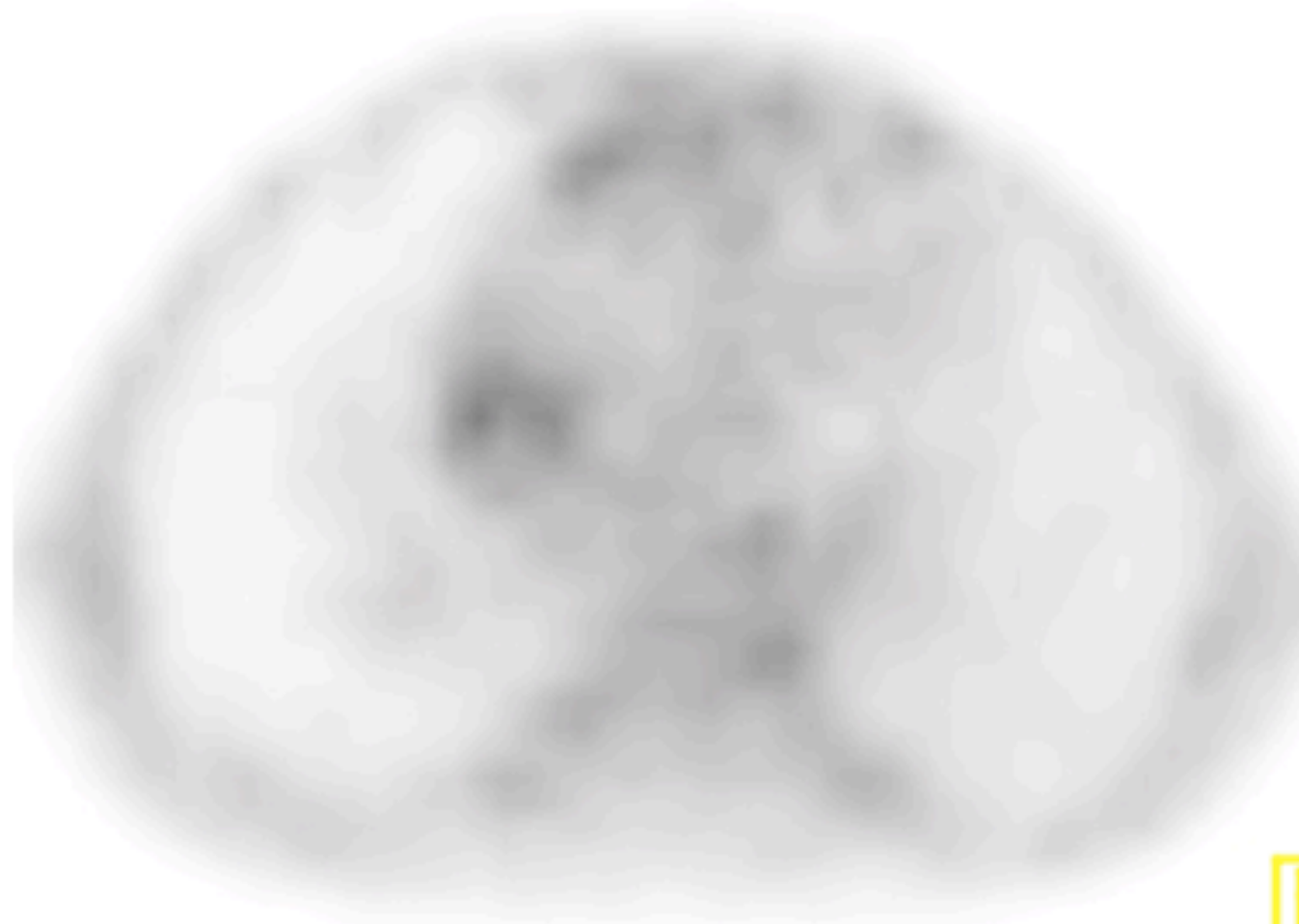
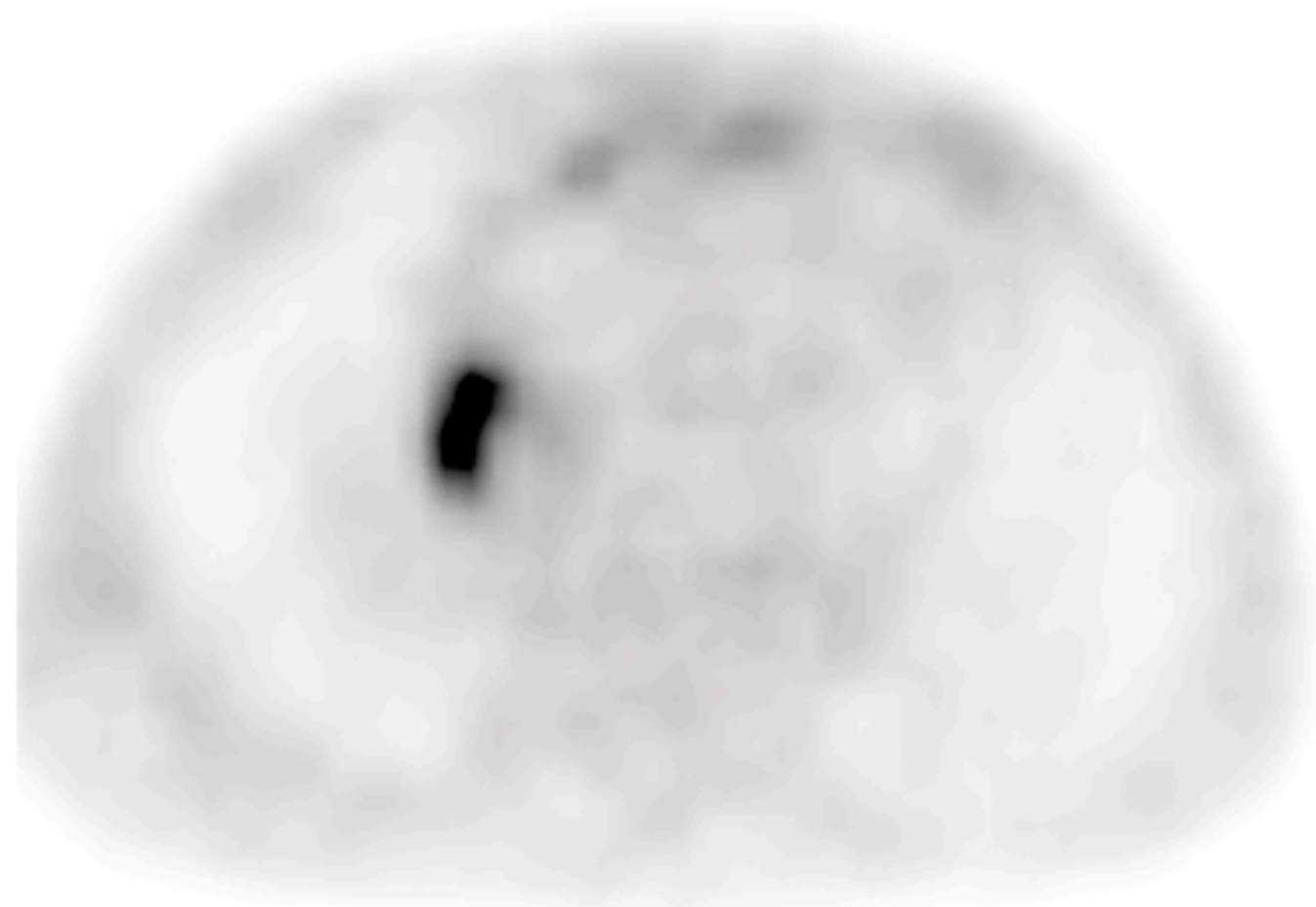
$^{68}\text{Ga}$ -DOTATOC



# Diagnóstico y seguimiento de pacientes







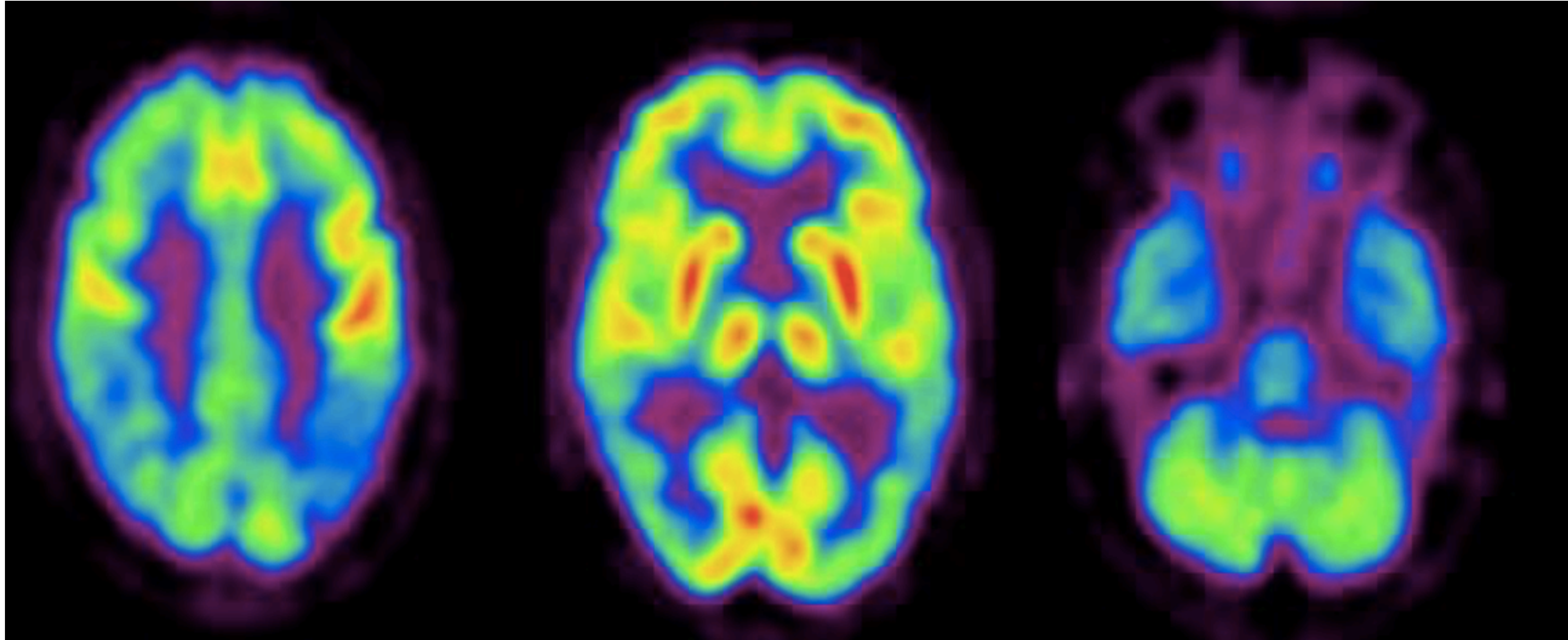
Prótesis vascular (cirugía de Fontan), hipoplasia pulmonar.  
Inicial y tras 6 semanas de tto antibiótico.

Hospital de referencia para realización de  
terapia de **células CAR-T** en pacientes  
con LNH refractario.

Seguimiento de pacientes en el servicio de  
Medicina Nuclear mediante  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET/TC.



# Estudios de metabolismo cerebral



## **Enfermedad Alzheimer:**

Hipometabolismo severo parietal

Compromiso frontal izquierdo

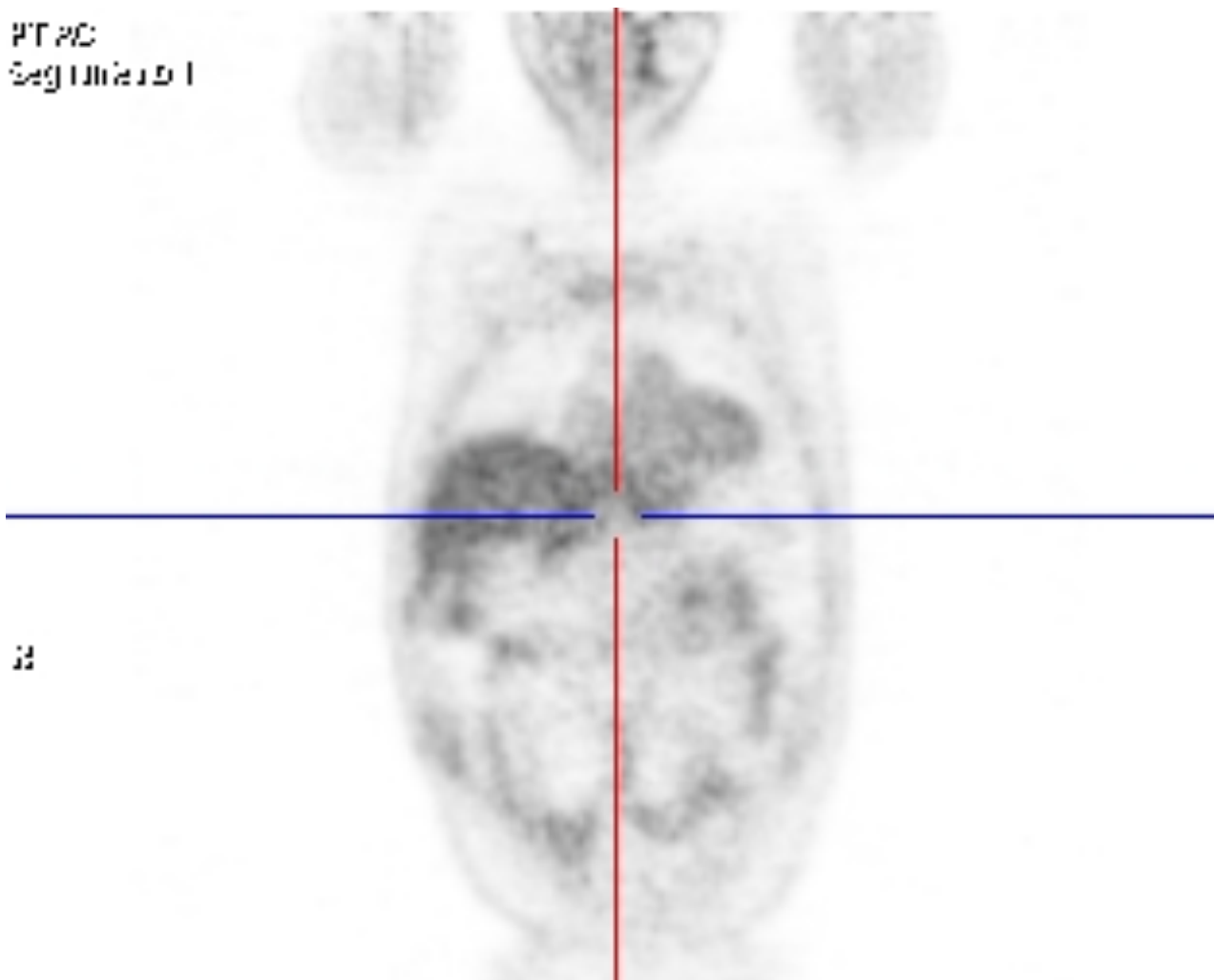
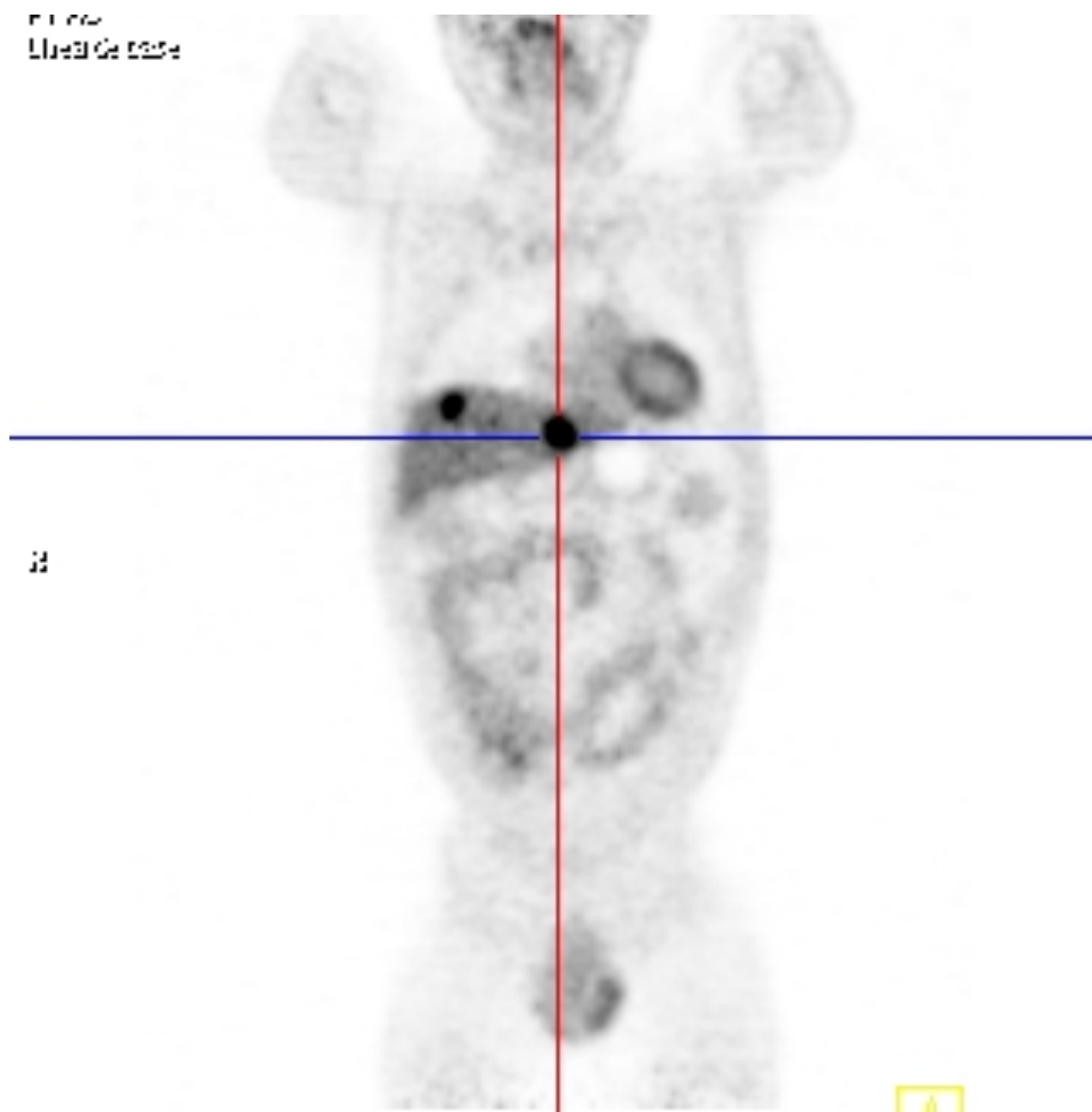
Marcado déficit de captación en lóbulos temporales

Estructuras subcorticales intactas

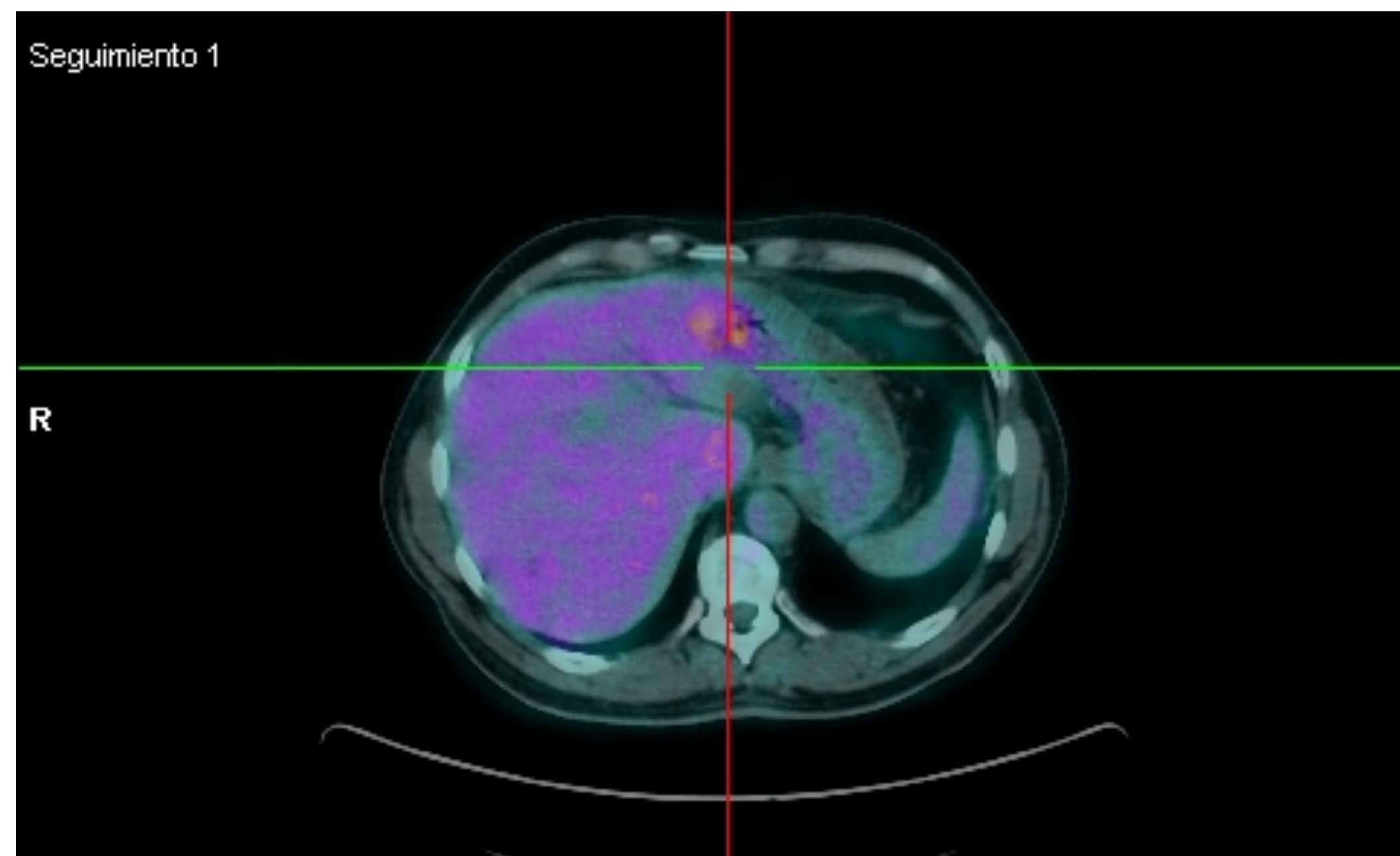
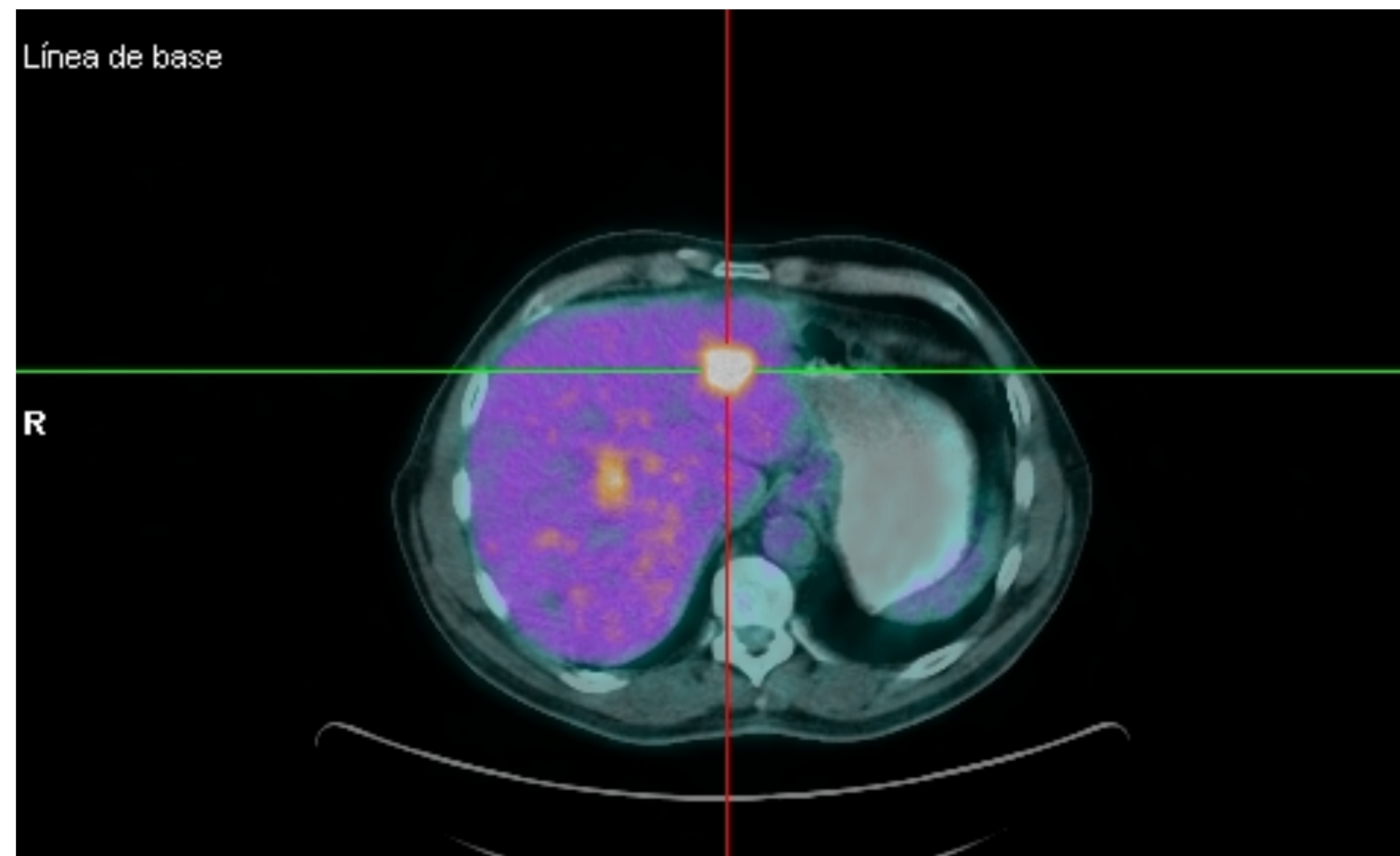


# Tratamiento

- **$^{131}\text{I}$** : Patología tiroidea benigna y cáncer.
- **SIRT-  $^{90}\text{Y}$ TRIO**: Mtx hepáticas y hepatocarcinomas (radioembolización).
- **$^{223}\text{Ra}$ Radio**: Mtx óseas (iv).
- **$^{177}\text{Lu}$ Lutecio-DOTATATE**: Tumores neuroendocrinos (iv).



-SUVmáx ↓16% (11,28-9,48)  
-Sin variación de tamaños



Metástasis hepática con PET-TC  $^{18}\text{F}$ -FDG de CCR tratado con Sirtex. Imagen previa al tratamiento y de control a las **9 semanas**.



# Teragnosis

COMBINA DIAGNÓSTICO Y TERAPIA: Diagnóstico de patologías mediante un radiofármaco que posteriormente pueden ser tratadas con otro isótopo.

# Teragnosis

Radioisotopes	Half-life	Labeling methods	Application
Fluorine-18	1.83 hr	Indirect labeling (prosthetic groups)	Diagnosis
Technetium-99m	6.02 hr	Direct labeling (S–S bonds) Chelators (MAG <sub>3</sub> , DADT, HYNIC)	Diagnosis
Rhenium-186/rhenium-188	3.7 d/16.9 hr	Same as for technetium-99m	Therapy
Iodine-123/iodine-131	13.2 hr/8 d	Direct labeling (tyrosine) Indirect labeling (Bolton–Hunter reagent)	Diagnosis/therapy
Gallium-68	1.13 hr	Chelators (NOTA, DOTA)	Diagnosis
Copper-64/copper-67	12.7 hr/2.6 d	Chelators (TETA, DOTA, NOTA)	Diagnosis/therapy
Indium-111	67.2 hr	Chelators (DTPA, DOTA)	Diagnosis/therapy
Lutetium-177	160.8 hr	Chelator (DOTA)	Therapy
Yttrium-90	64.1 hr	Chelator (DOTA)	Therapy
Bismuth-213	45.6 min	Chelator (DOTA)	Therapy
Actinium-225	10 d	Chelator (DOTA)	Therapy



# Itinerario de formación

Año	Órgano/Sistema	Gammagrafía/SPECT	PET	Tratamiento
<b>R1</b>	Endocrino	G. tiroides/paratiroides	H <sup>a</sup> Clínica	Patología benigna tiroides
	Respiratorio	G. V/Q		
	Digestivo	G. salivares/hemorragia digestiva/divertículo de Meckel		
	Músculo-esquelético	G. Óseas		
	Nefrología	G. renal, renograma basal, diurético, trasplante, HT renovascular		
<b>R2</b>	Ganglio Centinela	GC mama, melanoma, ginecológico, CyC	H <sup>a</sup> Clínica	
	Cardiología	Cardiología reposo y estrés		
	Neurología	DaTSCAN	Demencias: FDG y Amiloide	
<b>R3, R4</b>	Oncología Infección	Todo	Onco-Infección (diversos radiofármacos)	131I SIRT- 90YTRIO 223Radio 177Lutecio-DOTATATE

# Rotaciones

## R1:

- 1 mes Urgencias.
- Guardias en Urgencias (se libran).
- 4 meses en rayos: 1 en CyC, 1 en Esqueleto y 2 en abdomen.
- 1 mes en Oncología Radioterápica.
- 1 mes Radiofarmacia.

## R2:

- Tardes.

## R3:

- 1,5 meses de rotación externa (nacional).

## R4:

- 2-3 meses de rotación externa (extranjero).



# Cursos y congresos

## R1:

- Curso de supervisión de instalaciones radiactivas.
- Actualización tiroides.

## R2:

- Congreso nacional.
- Curso Cardiología Vall d'Hebron, Barcelona.
- Curso GC Hospital Clínic Barcelona.

## R3:

- Congreso nacional y europeo.
- Curso Neurología, Madrid.
- Curso PET, CUN, Pamplona.

## R4:

- Congreso nacional y europeo.
  - Curso PET/CT, nuevos radiofármacos.
- Sesiones de residentes bisemanales.

# Características generales

- Servicio central de imagen.
- Servicio consultor.
- Especialidad extensa.
  - Muchas subespecialidades.
  - Muchas técnicas.
- Conocimientos fisiológicos y anatómicos.
- Conocimientos radiactivos.
  - Tecnología en evolución
  - Indicaciones cambian.



VENTAJAS	INCONVENIENTES
Principalmente diagnóstico.	Menos clínica y manejo de paciente.
Escaso trato con el paciente.	
Especialidad tranquila.	Menor sensación de urgencia.
<b>Calidad de vida</b> (no hay guardias).	Sueldo limitado.
Equipos multidisciplinarios/Comités.	
Extenso conocimiento fisiológico.	
Especialidad en evolución. Amplio campo de progreso.	Necesidad de tecnología. Grandes hospitales.
Gran opción de investigación.	Aún no muy conocida.

# ¿Por qué elegir el Gregorio Marañón?

Hospital de 3º nivel.

Servicio altamente equipado con:

- 2 gammacámaras con SPECT/TC.
- 2 PET/TC.
- Gran variedad de radiofármacos en diagnóstico de PET.
- Terapia metabólica, con habitaciones de ingreso.
- Teragnosis.
- Gran actividad asistencial, con gran variedad de patologías.

Tardes para residentes desde R2.

Posibilidades de realizar tesis doctoral.

Buen ambiente de trabajo.





**KEEP  
CALM**

**AND**

**LOVE  
NUCLEAR MEDICINE**