

Aplicaciones Clínicas de la Medicina Nuclear

Marcelo Mamede, MD, PhD

Faculdade de Medicina

Universidade Federal de Minas Gerais

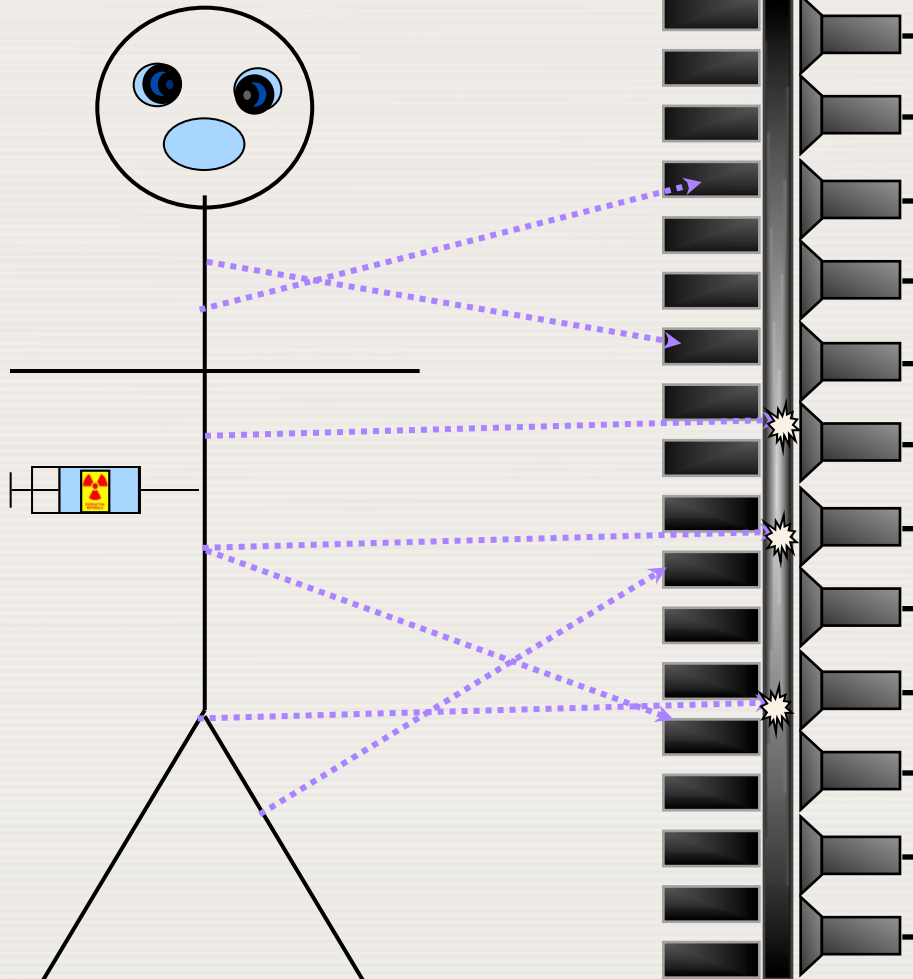


IAEA

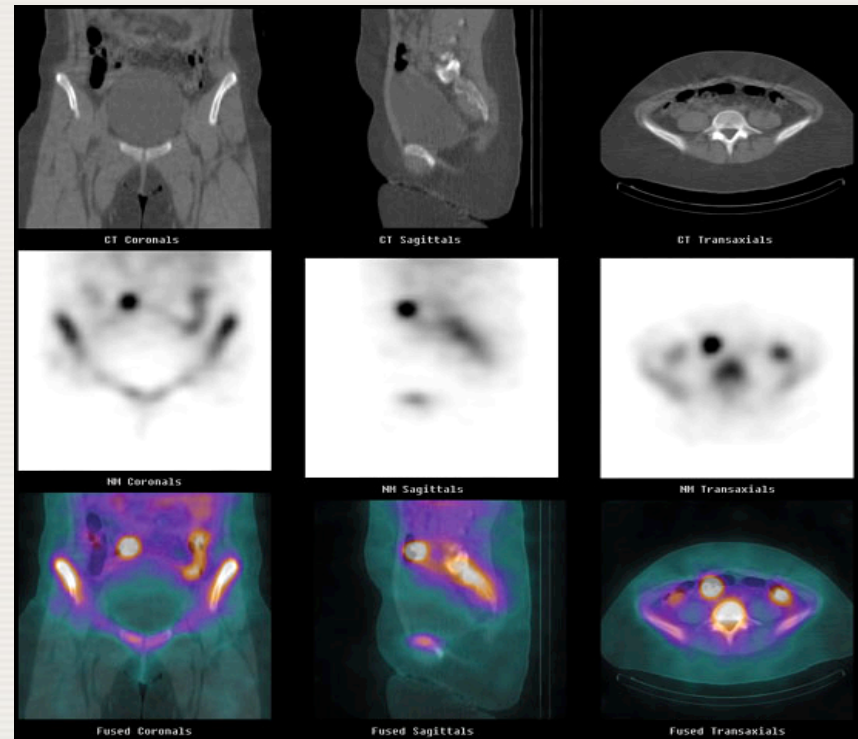
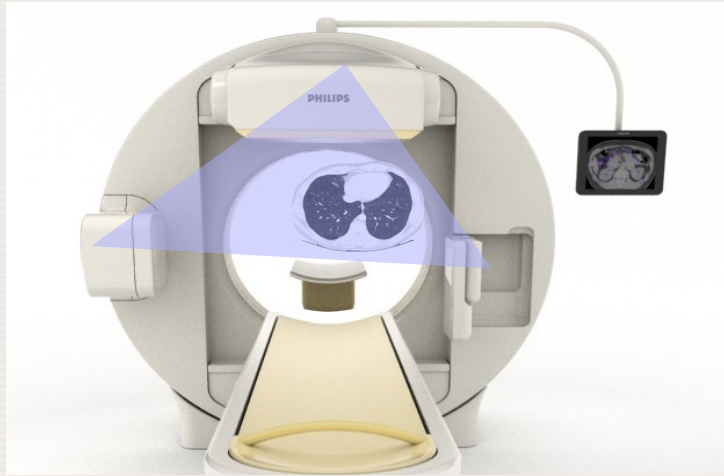
International Atomic Energy Agency

Conceptos Básicos - Centelleo

Gama Camera (Anger)



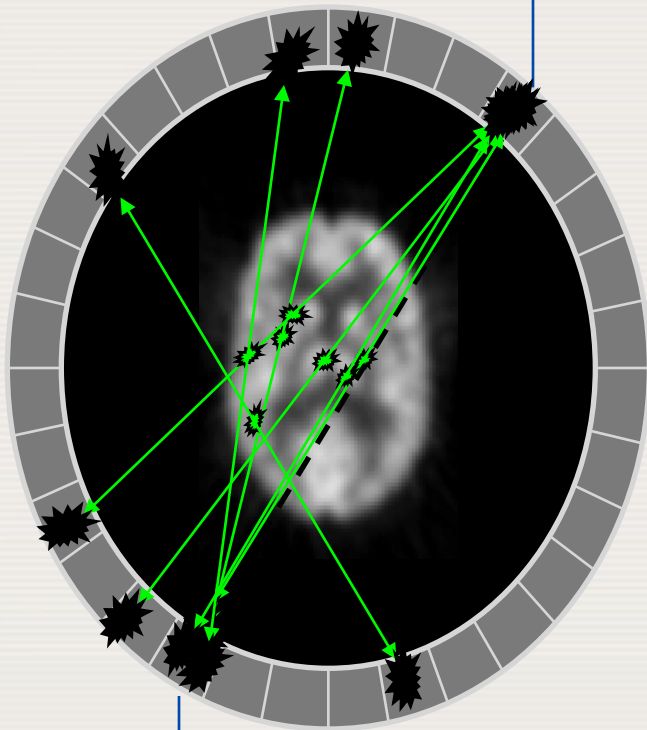
Single Photon Emission Computarized Tomography



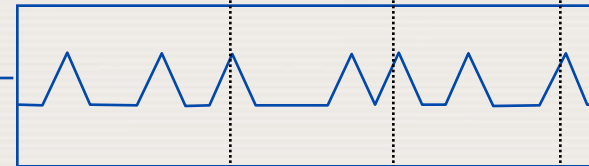
SPECT/CT

Aniquilación y Emisión de Positrones

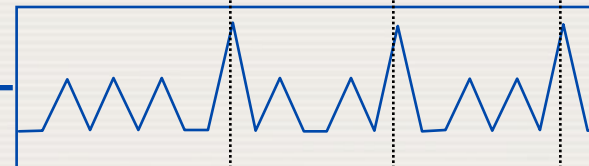
Positron Emission Tomography



Canal 1



Canal 2



Soma

Eventos Coincidentes

Los Isótopos Radioactivos

Alta Energía (511keV)

isótopos emisores de positrones	Periodo de semi-desintegración ($T_{1/2}$)
^{18}F	110 min
^{11}C	20 min
^{13}N	11 min
^{15}O	2 min

PET

Baja/Media Energía (140 ~360keV)

Isótopos emisores gamma	Periodo de semi-desintegración ($T_{1/2}$)
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6.04 hrs
^{131}I	8.1 dias
^{111}In	2.83 dias
^{201}Tl	73.1 hrs

SPECT

Desarrollo de Radiofármacos

Radioisótopos + Productos farmacéuticos
(fármacos, proteínas, anticuerpos, péptidos, etc.)

Radiofármacos

Tiroides

I-131; ^{99m}Tc -MIBI

Linfomas

Ga-67; ^{99m}Tc -MIBI

Mamas

^{99m}Tc -MIBI

Hígado

Ga-67; ^{99m}Tc -azufre coloidal

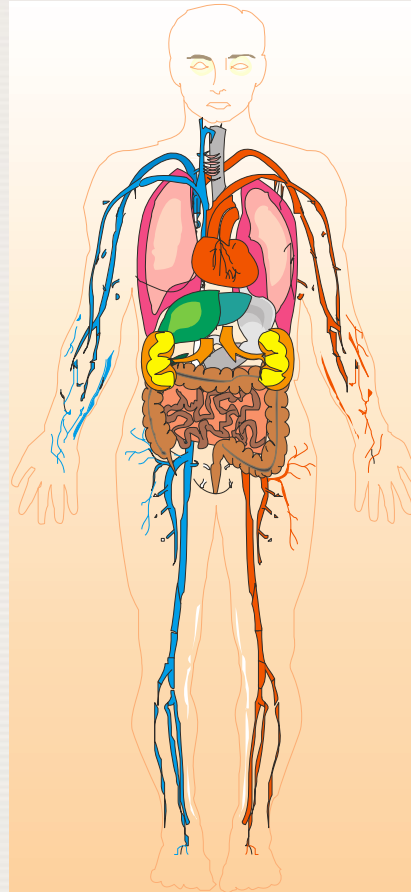
^{99m}Tc -MAA; Tl-201

Tejido blando

Ga-67; ^{99m}Tc -MIBI

Sistema óseo

Ga-67; ^{99m}Tc -MDP



Cerebro

^{131}I -MIBG; ^{99m}Tc -DTPA; ^{99m}Tc -ECD

^{99m}Tc -MIBI; ^{99m}Tc -Pertechnetato

Glándulas salivales

^{99m}Tc - Pertechnetato

Pulmones

^{99m}Tc -DTPA; ^{99m}Tc -MAA

Corazón

^{99m}Tc -MIBI; Tl201

Estómago

^{99m}Tc -DTPA; In-111

^{99m}Tc -Enxofre colidal

Riñones

^{99m}Tc -DMSA; ^{99m}Tc -DTPA

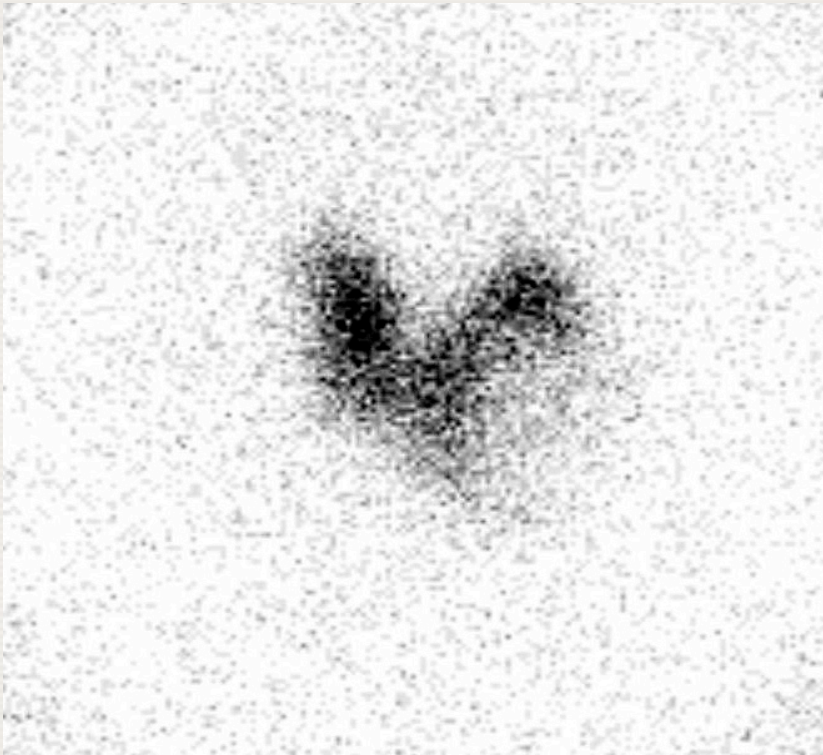
^{99m}Tc -MAG3

Aplicaciones Clínicas

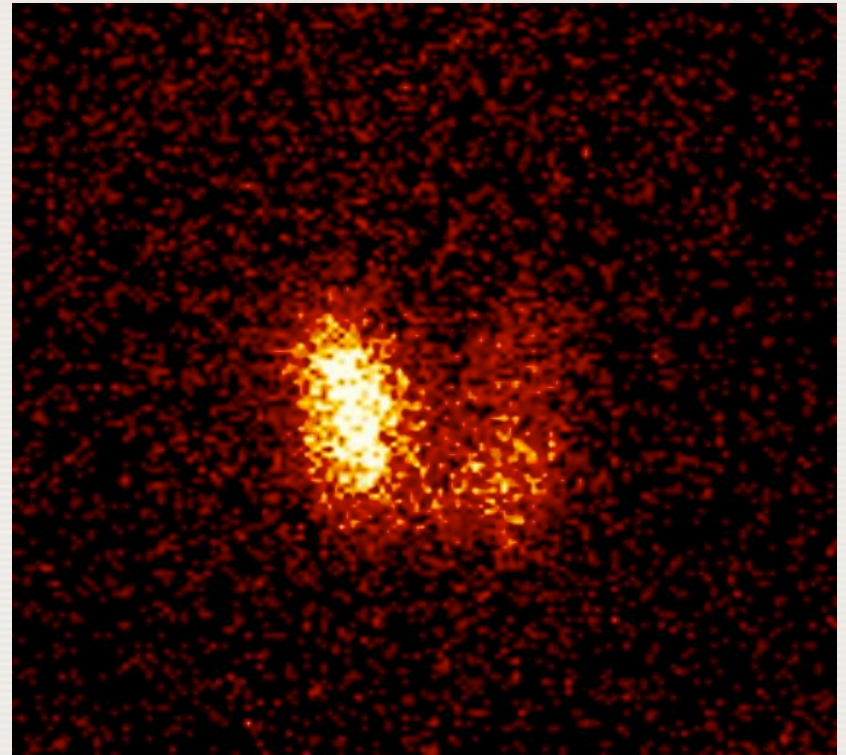
- Endocrinología
 - Tiroides
 - Paratiroides
 - Suprarrenal

Tiroides

Nódulo frío

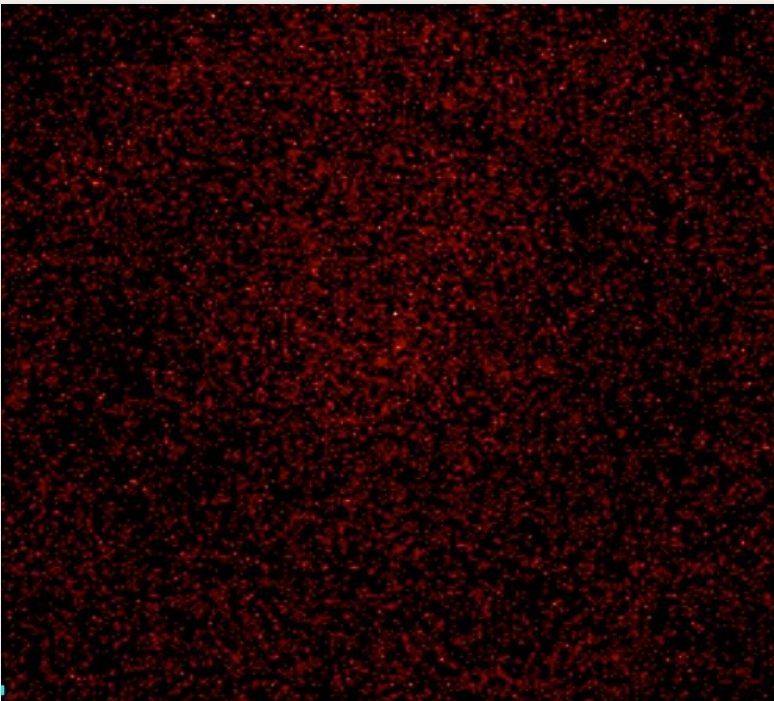


Nódulo Caliente

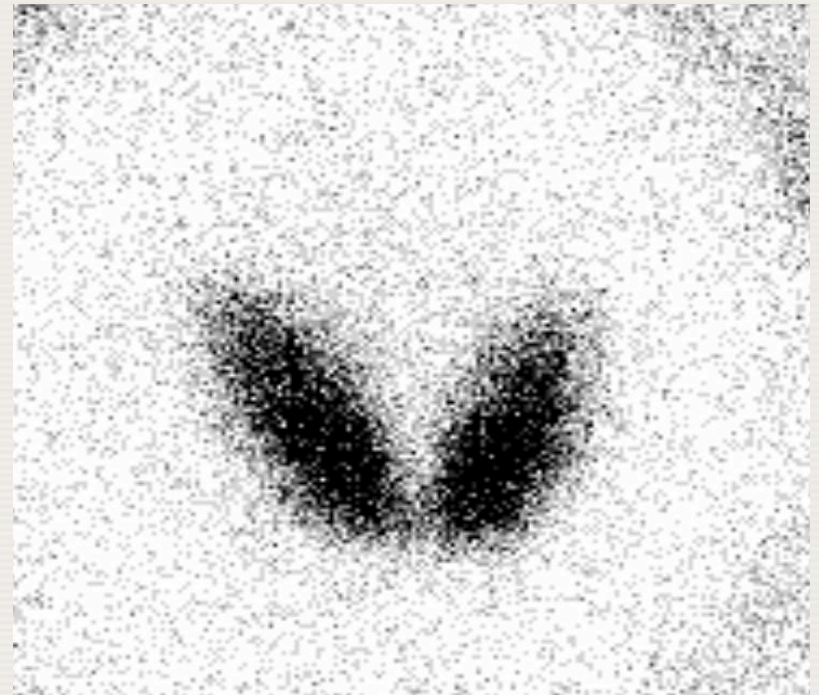


Tireoides

Tiroiditis



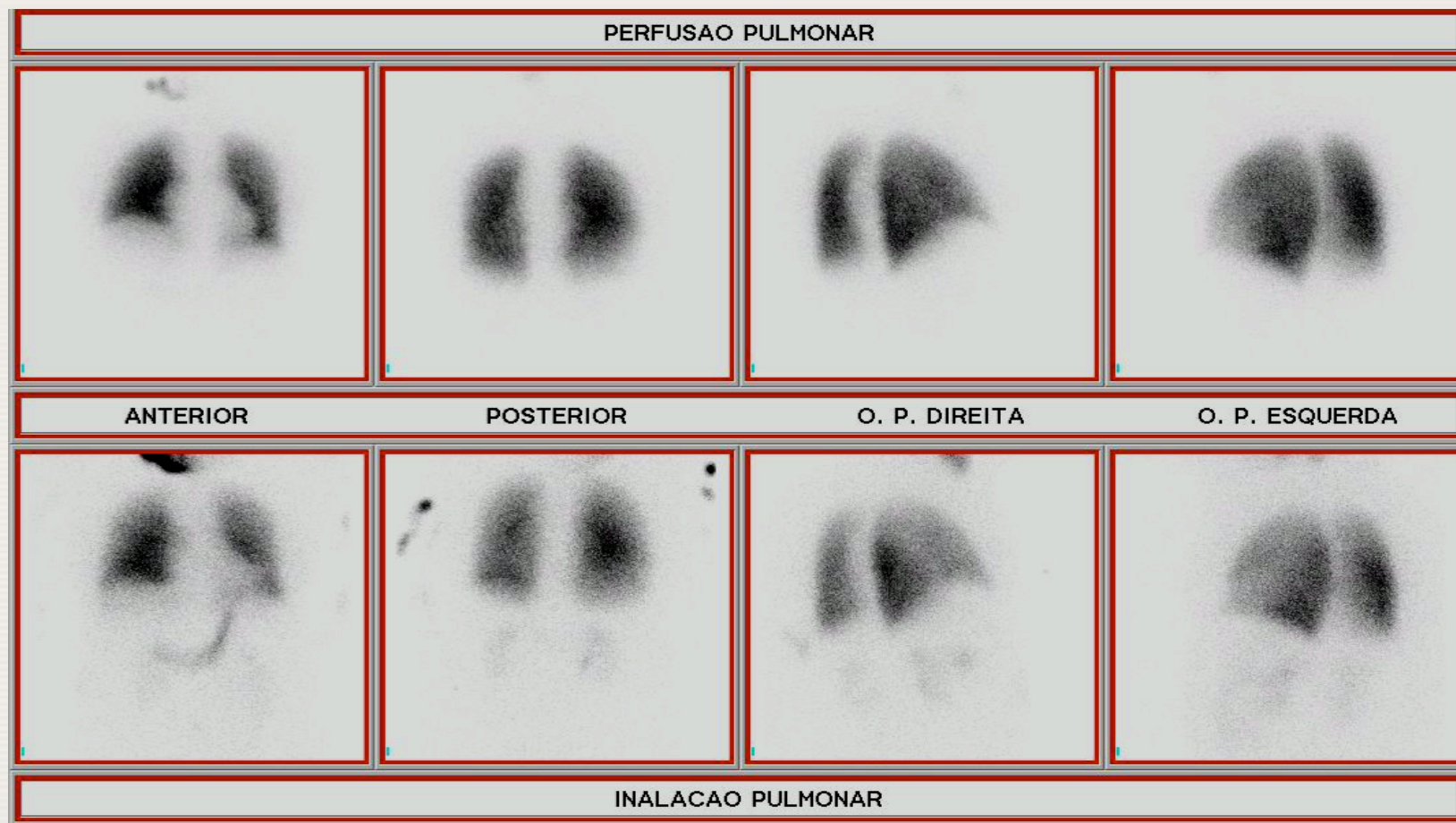
Bocio Difuso



Aplicaciones Clínicas

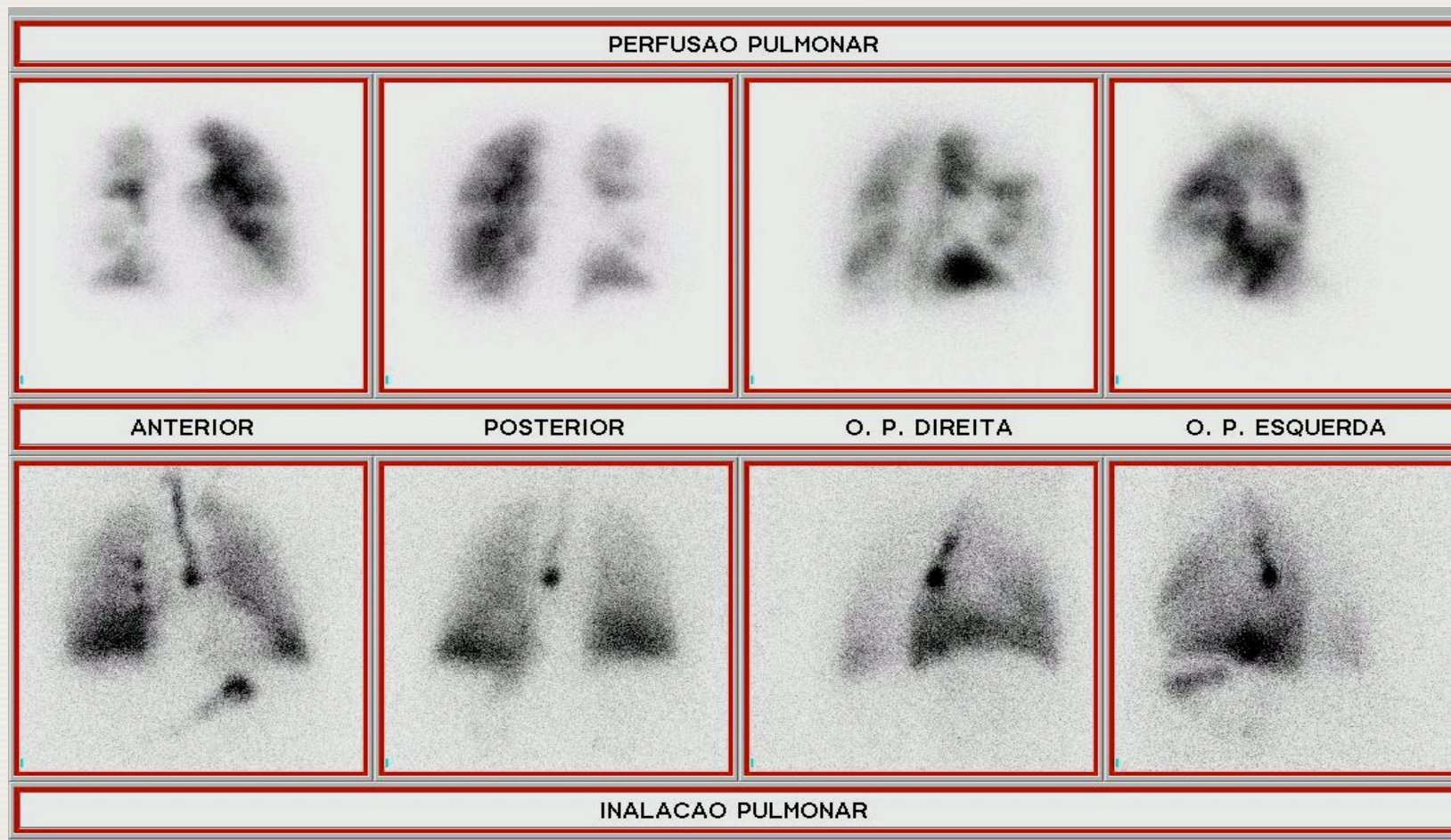
- Neumología
 - Tromboembolismo Pulmonar

Gammagrafía de Perfusión Pulmonar



Estudio Probabilístico

Gammagrafía de Perfusión Pulmonar

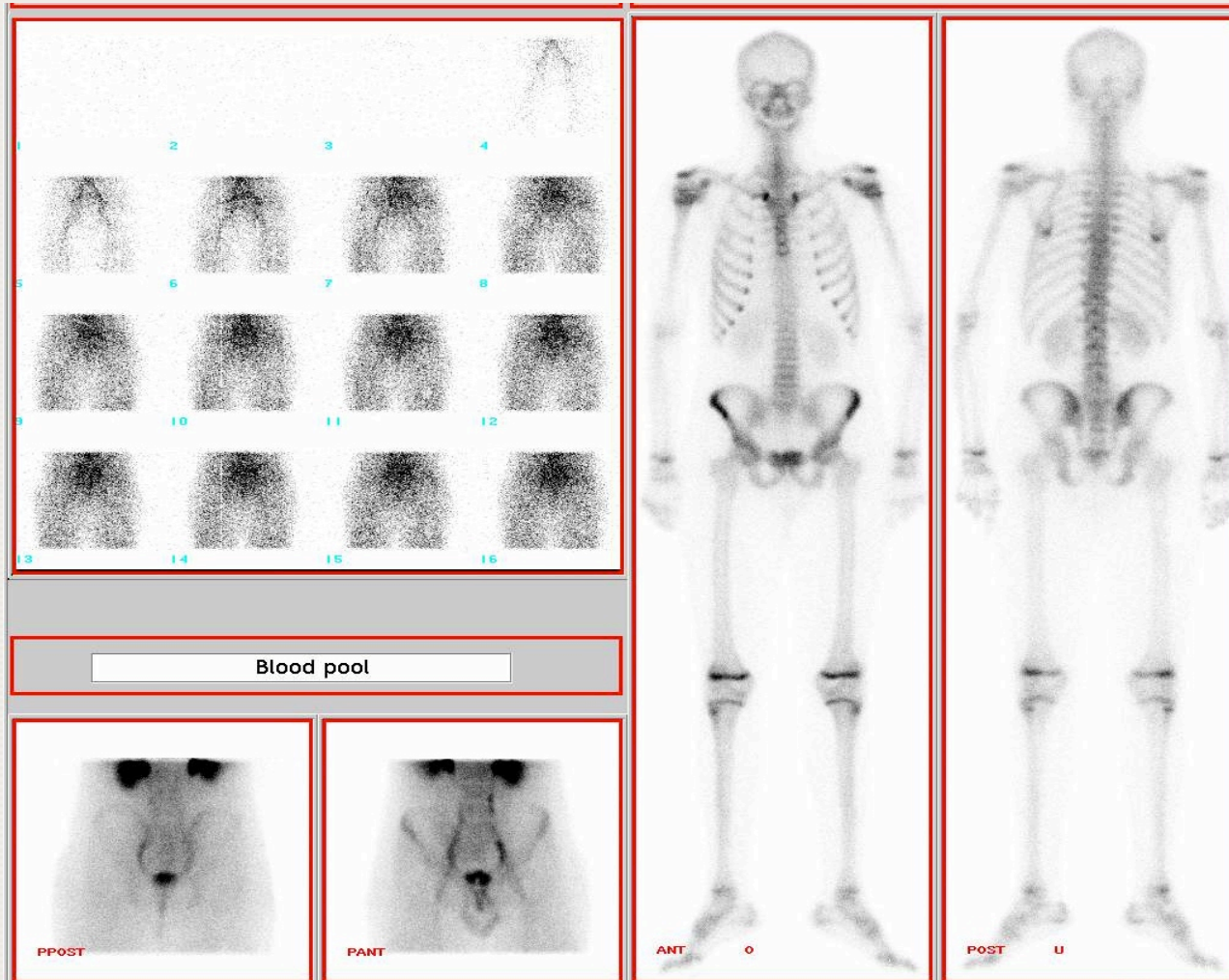


Alta Probabilidad !!

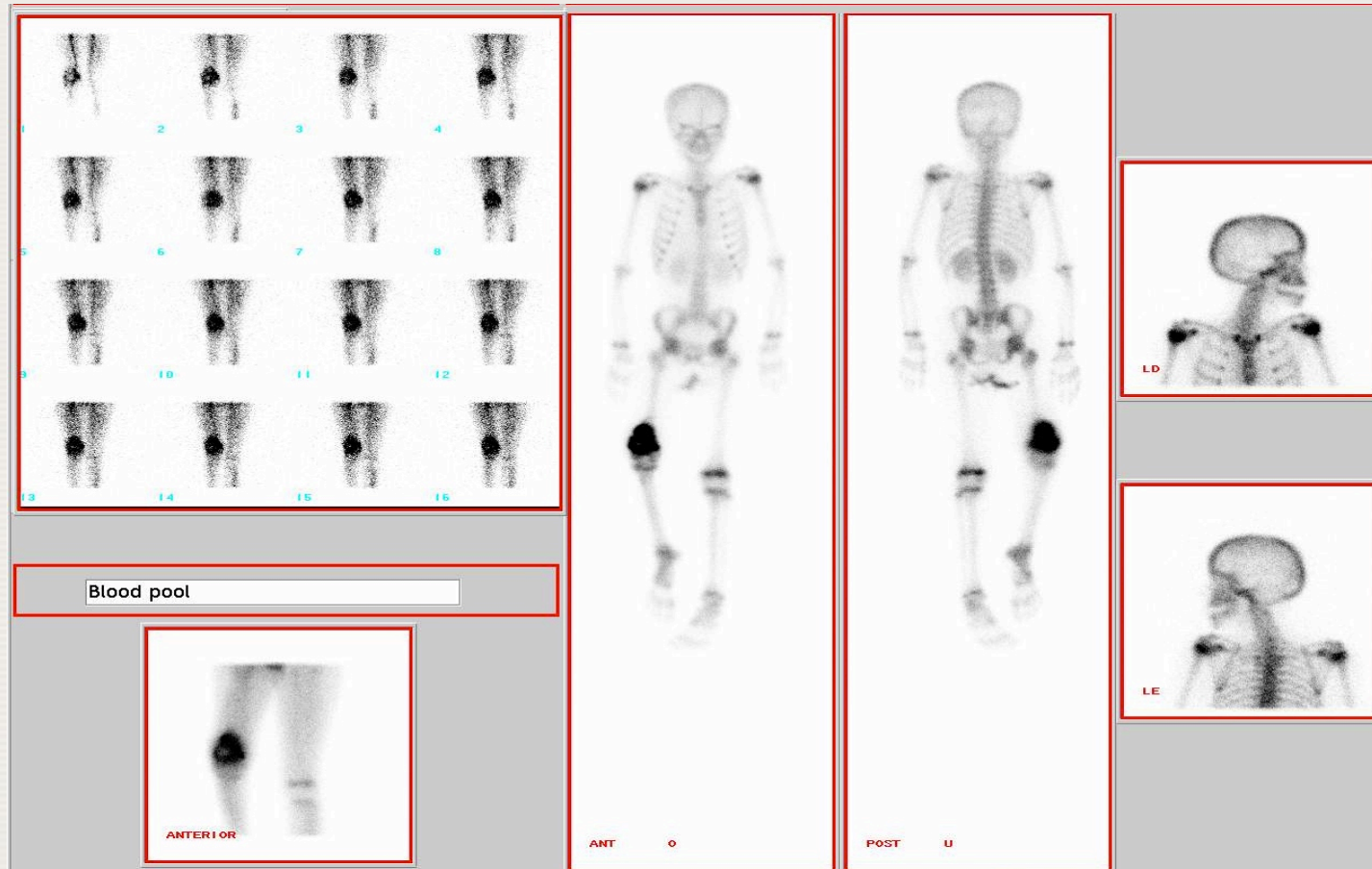
Aplicaciones Clínicas

- Traumatología y Ortopedia
 - Osteomielitis
 - Osteonecrosis
 - Prótesis de hueso
 - Paget
 - Los tumores óseos
 - Sacroilitis

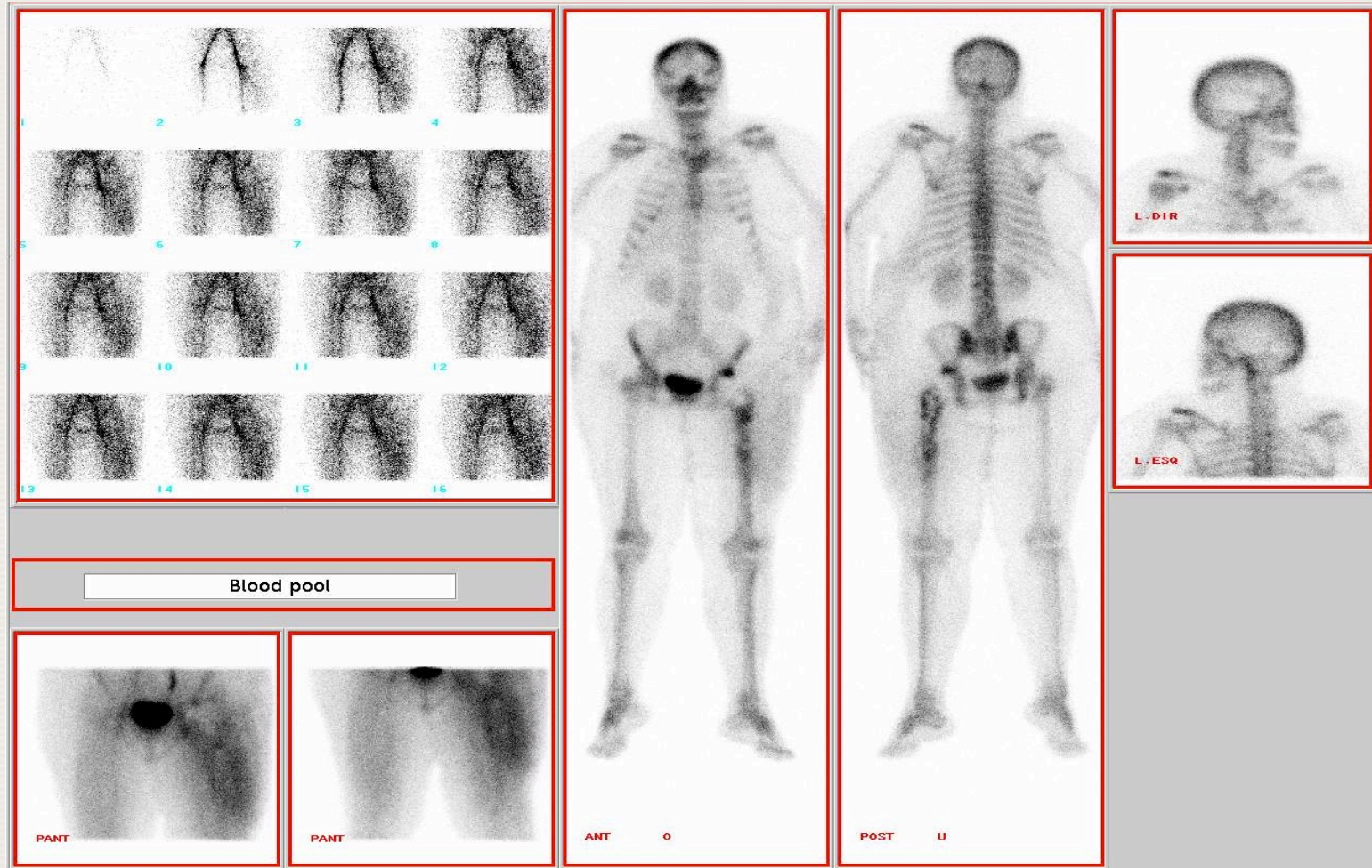
Gammagrafia Ósea (Normal)



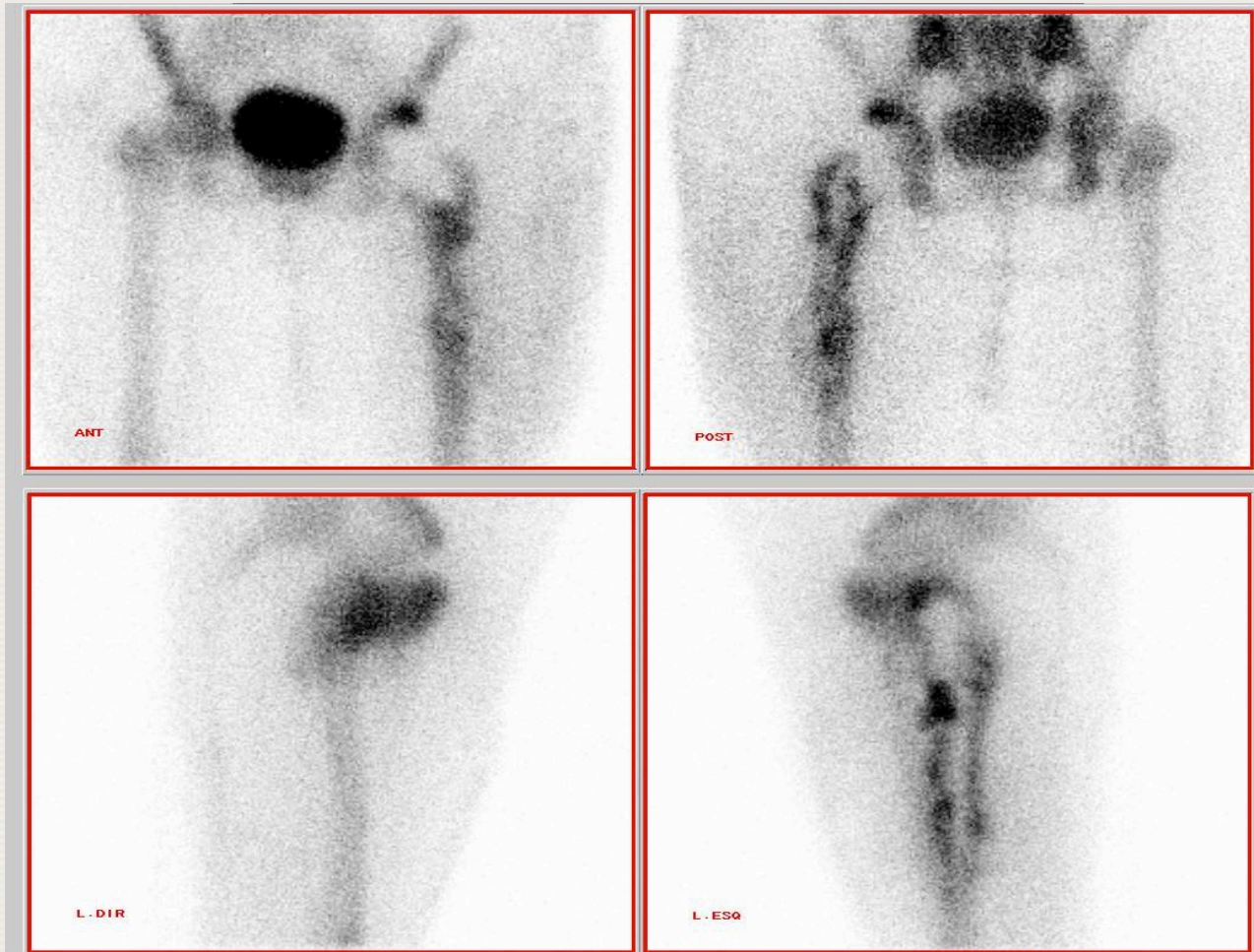
Gammagrafia Ósea (tumores)



Gammagrafia Ósea (prótesis)



Gammagrafia Ósea (prótesis)



Aplicaciones Clínicas

- Cardiología
 - Estudios Perfusión Miocárdica

Fisiopatología

Fisiopatología de la enfermedad de la arteria coronaria

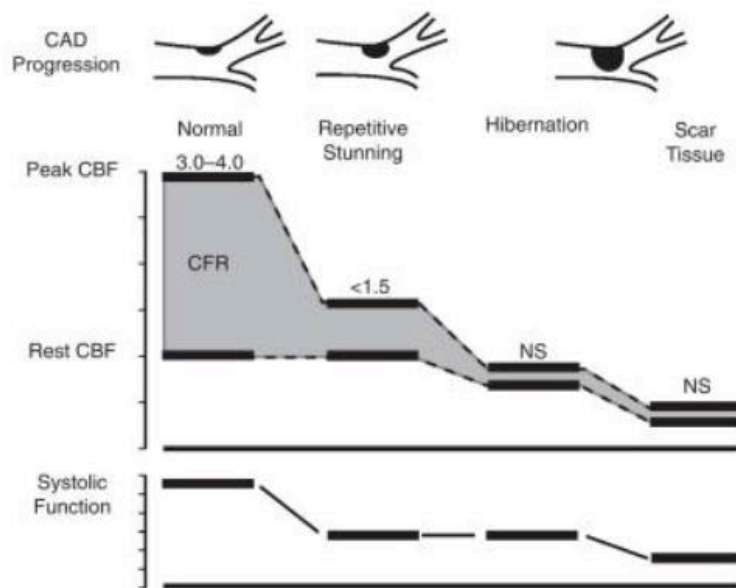
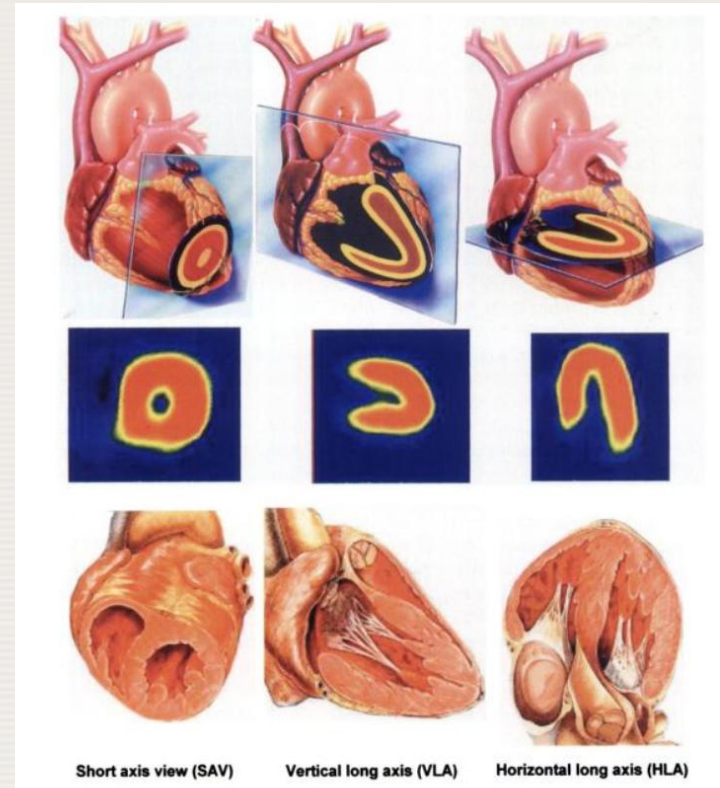
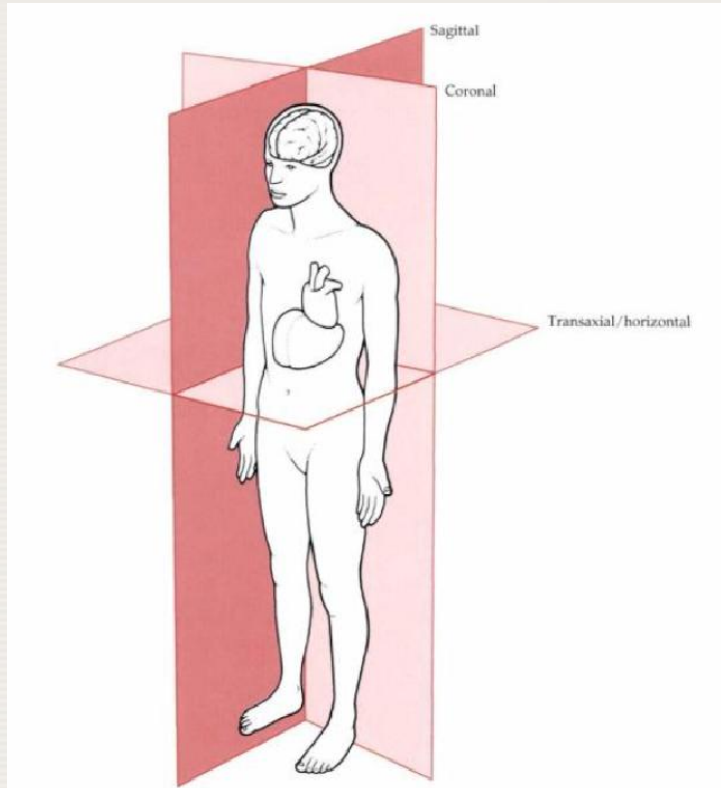
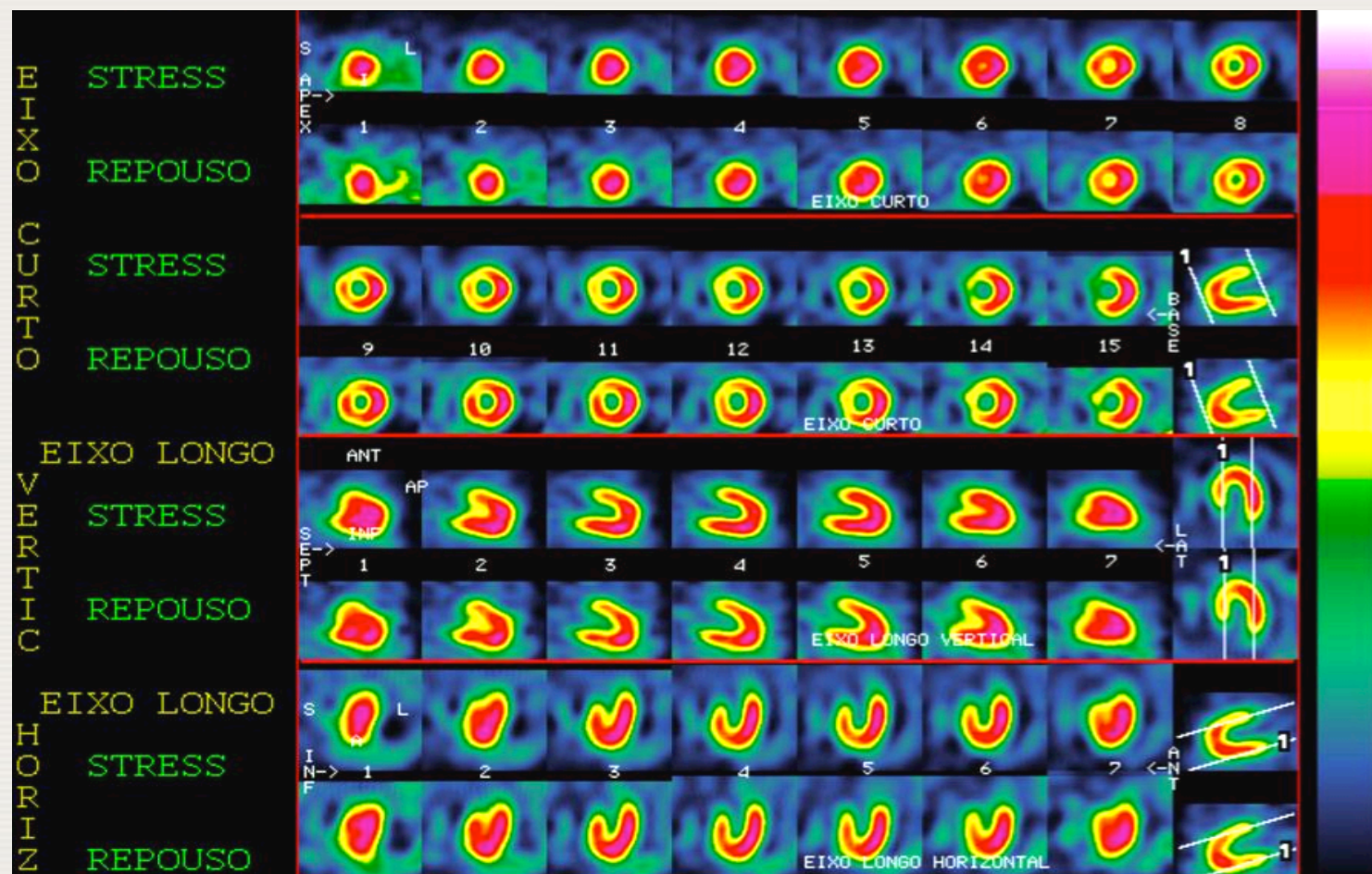


FIGURE 18.1. Schematic of the changes in myocardial perfusion leading to LV dysfunction in patients with CAD. (Courtesy of Dr. Heinrich R. Schelbert, UCLA School of Medicine.)

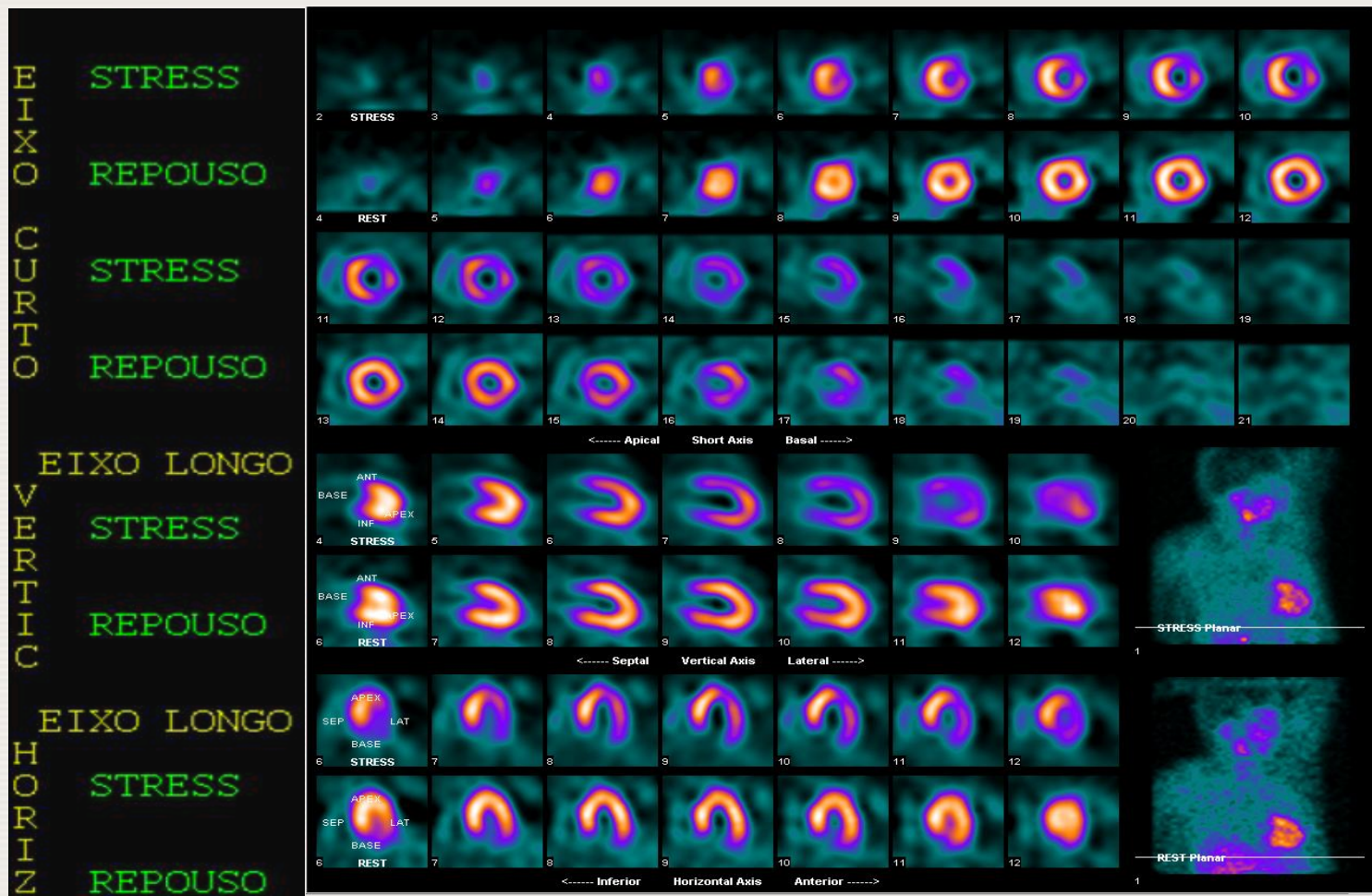
Corte/Plano de Visualización



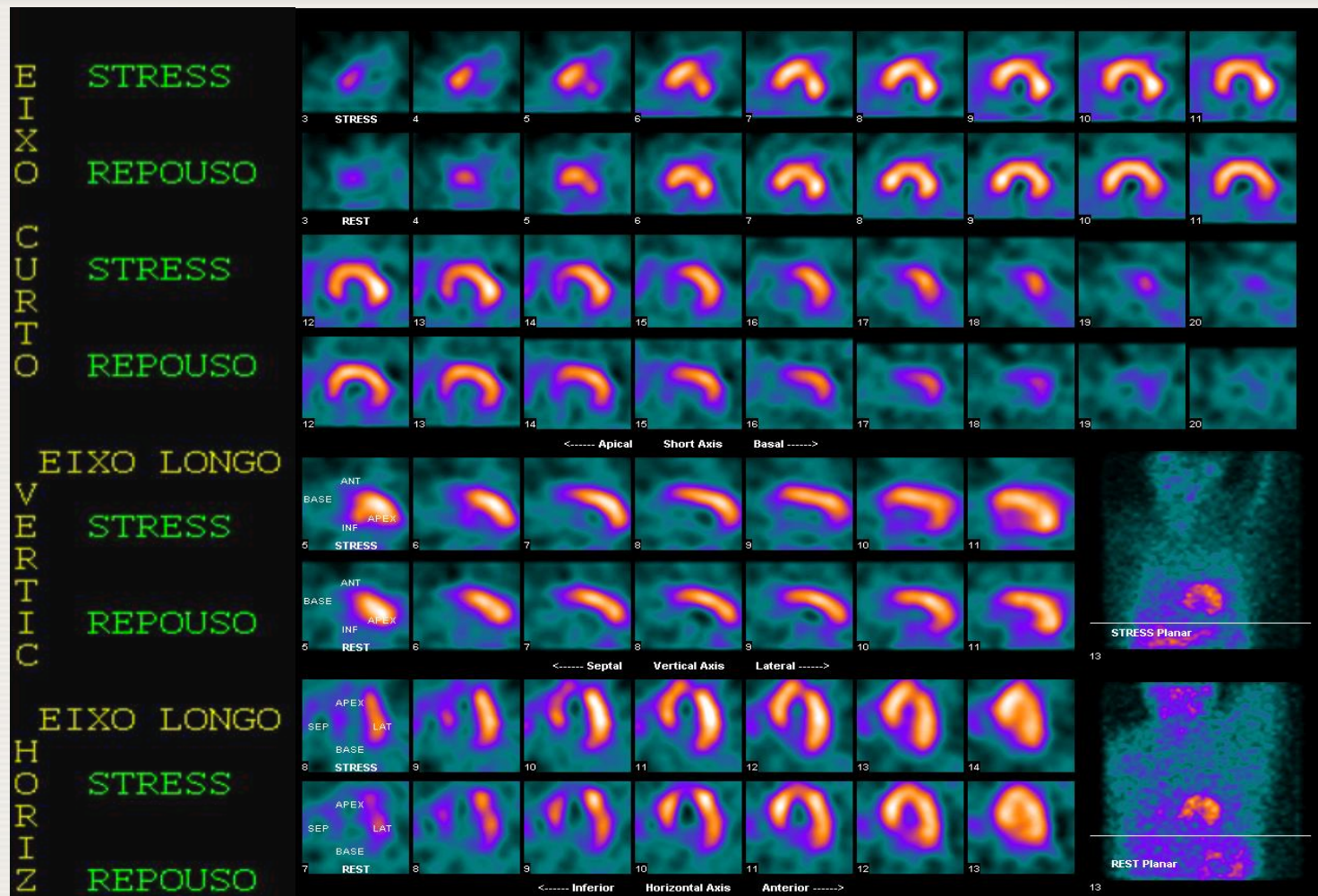
Perfusión Normal



Isquemia Miocárdica



Necrose Miocárdica



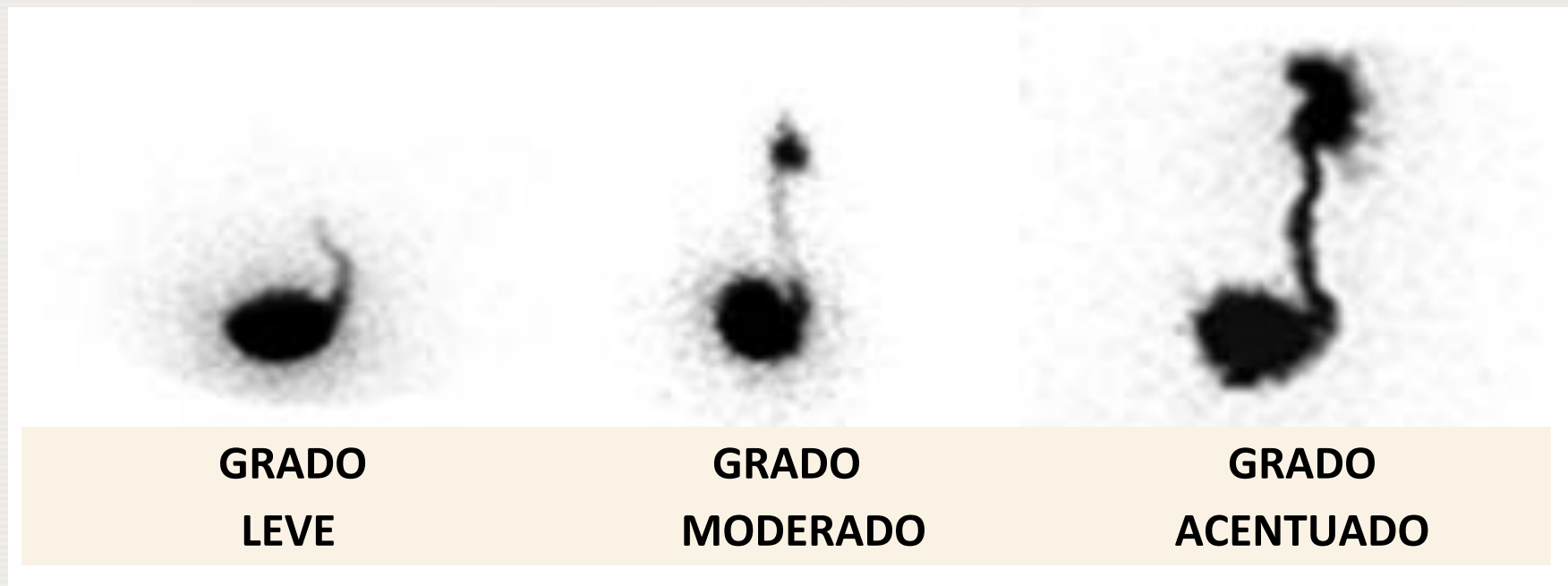
IAEA

Aplicaciones Clínicas

- Nefrología
 - Cistografía con Radionucleídos
 - Filtración Glomerular
 - Función Corteza Renal
 - Torsión Testicular

Cistografia Isotópica Directa

Reflujo vesicoureteral

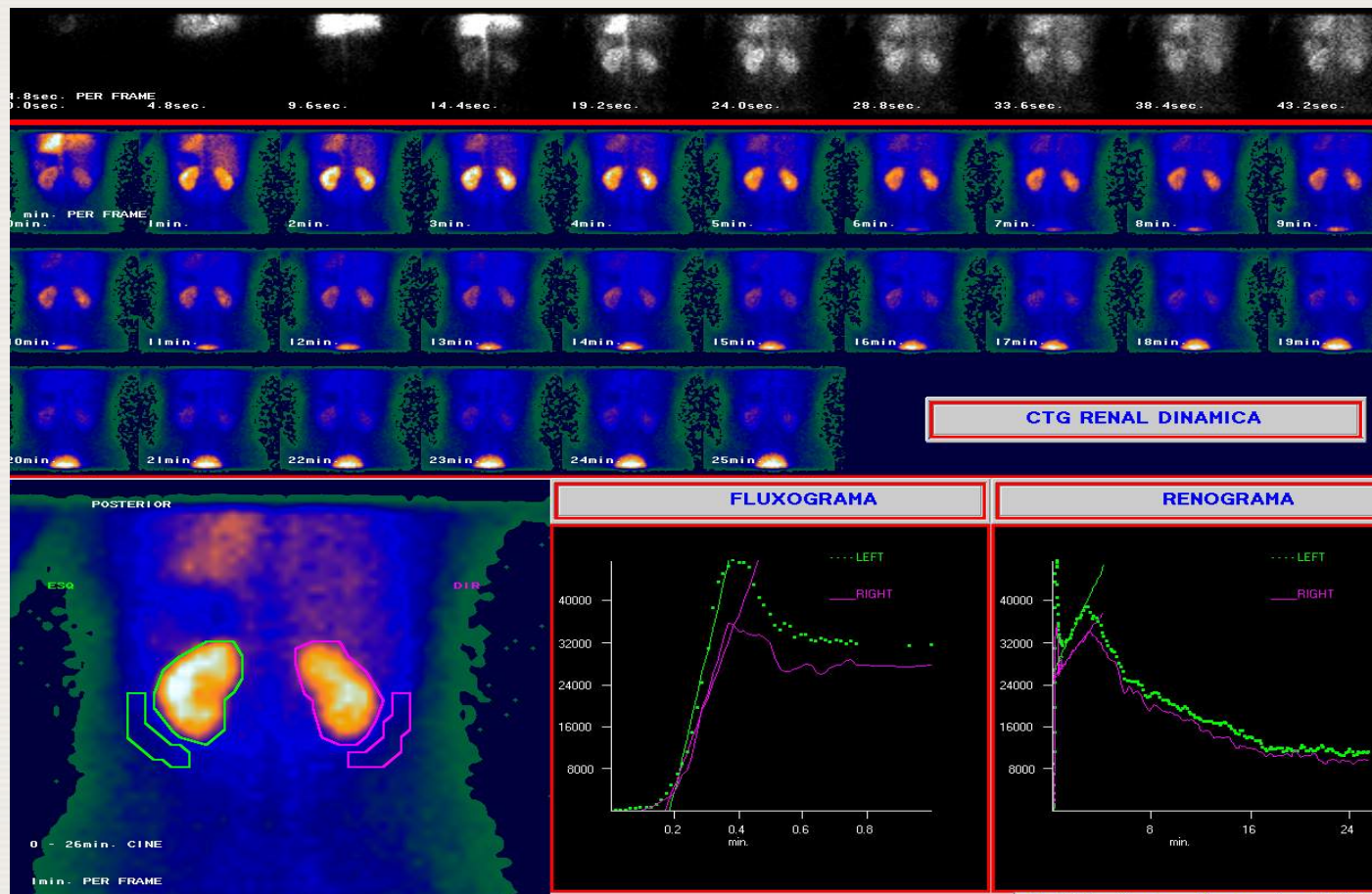


Evaluación Funcional Renal

- Filtración Glomerular
 - Gammagrafia renal dinâmica
- Función Corteza Renal
 - Gammagrafia renal estática

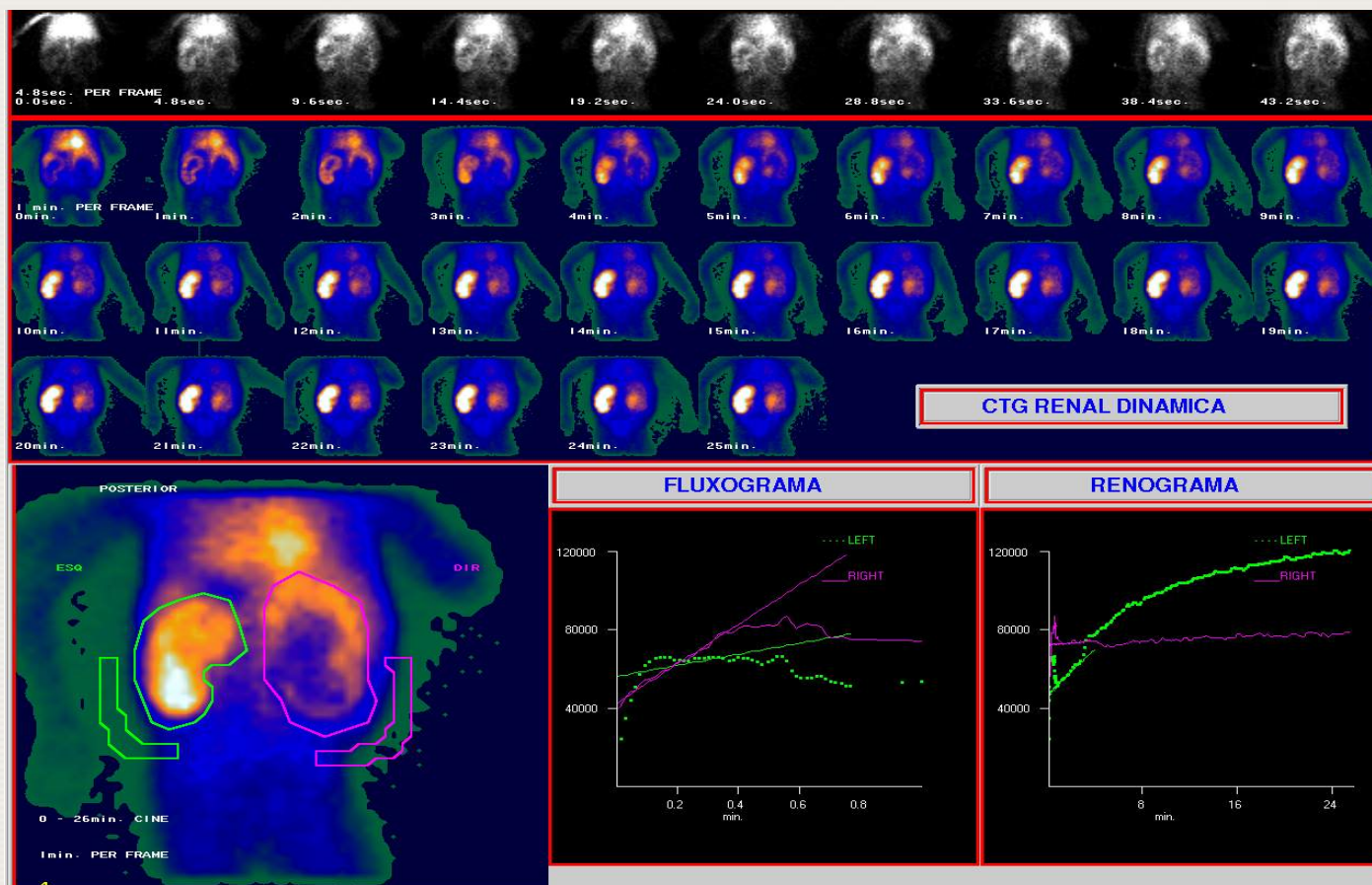
Filtración Glomerular

Normal



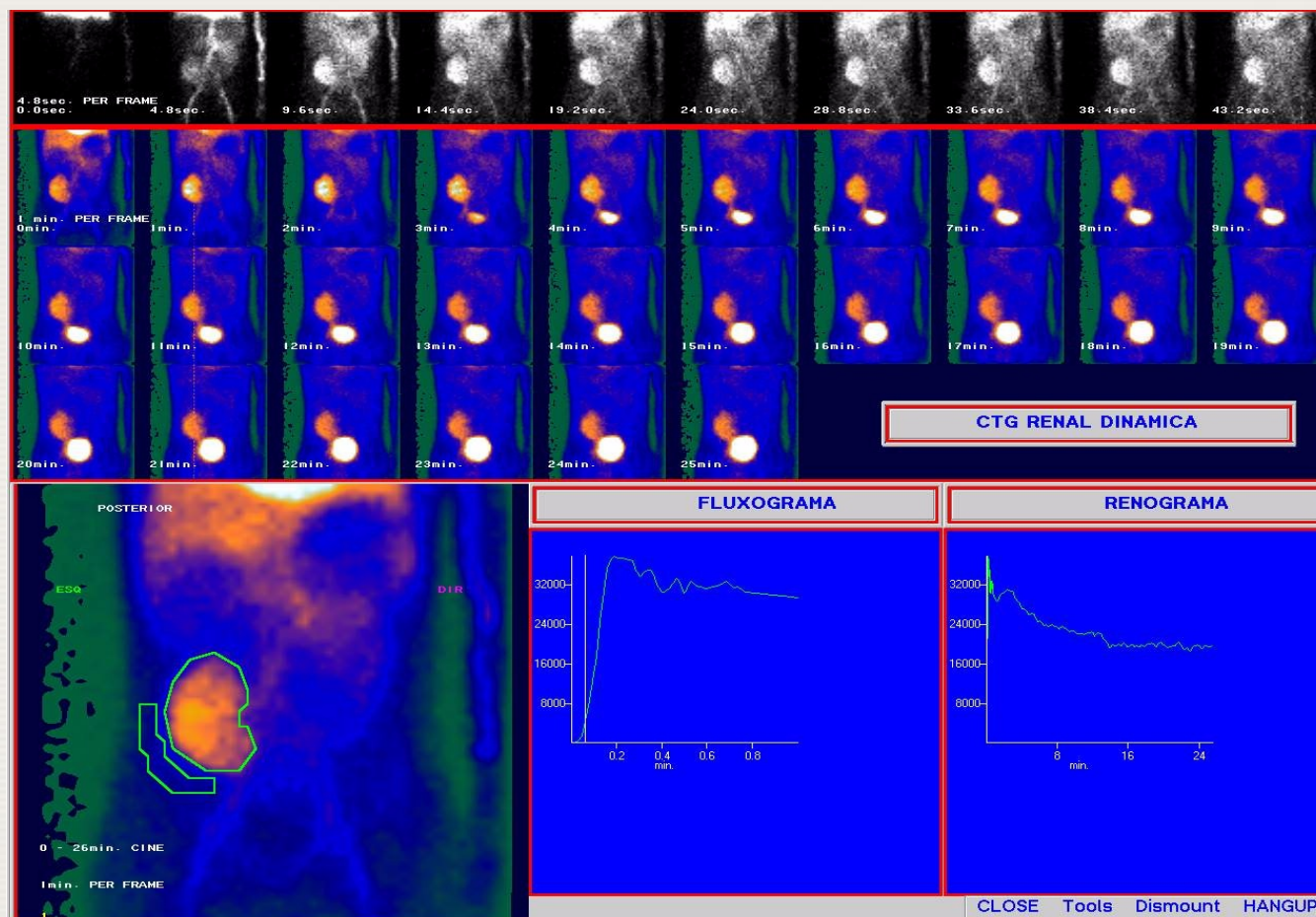
Filtración Glomerular

Hidronefrosis



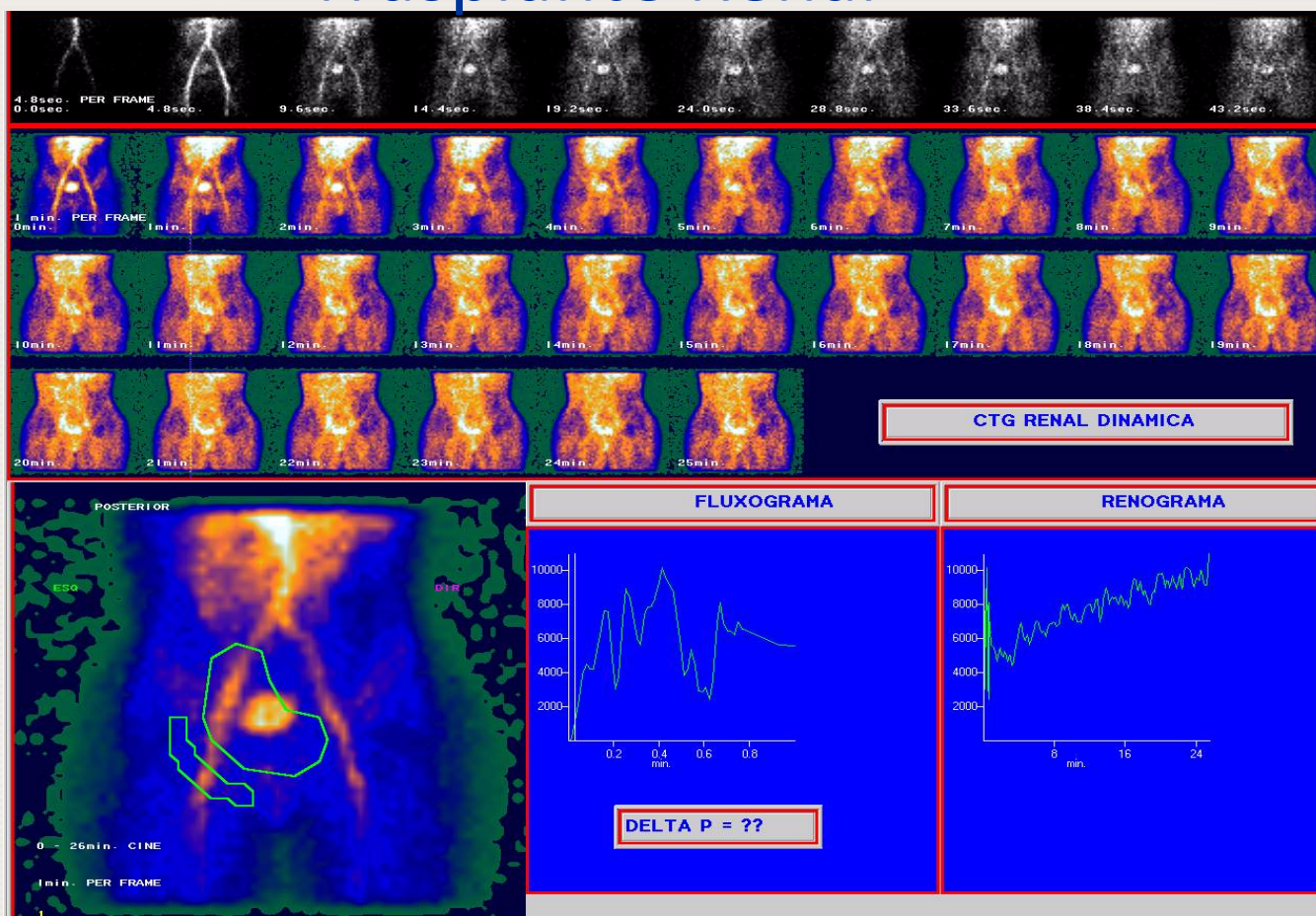
Filtración Glomerular

Trasplante Renal



Filtración Glomerular

Trasplante Renal

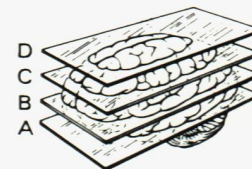
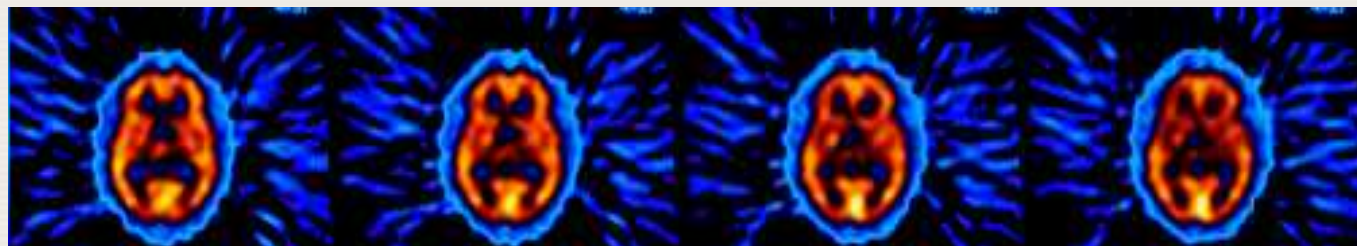


Aplicaciones Clínicas

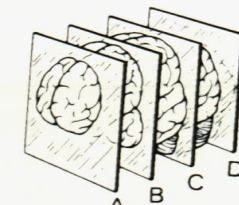
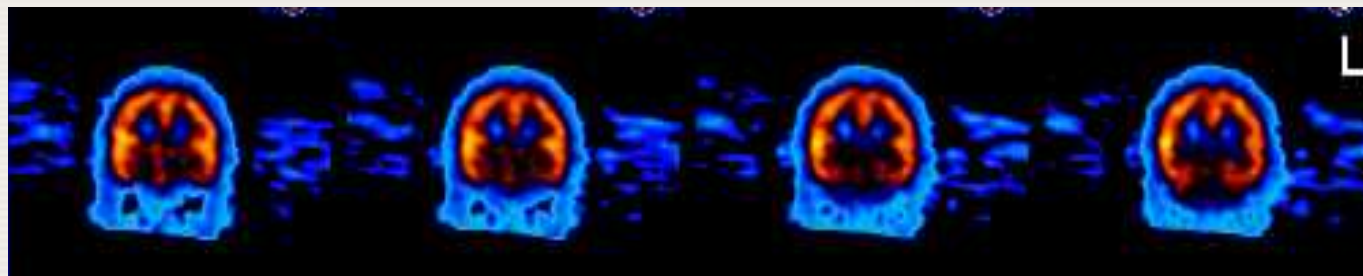
- Neurología
 - Sospecha de muerte cerebral
 - Accidente vascular cerebral – AVC
 - Epilepsias
 - Demencias

SPECT Cerebral Tomografía

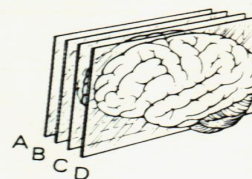
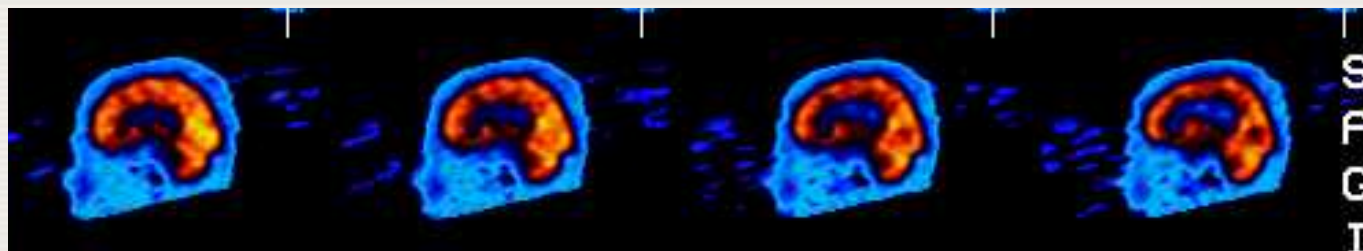
AXIAL



CORONAL

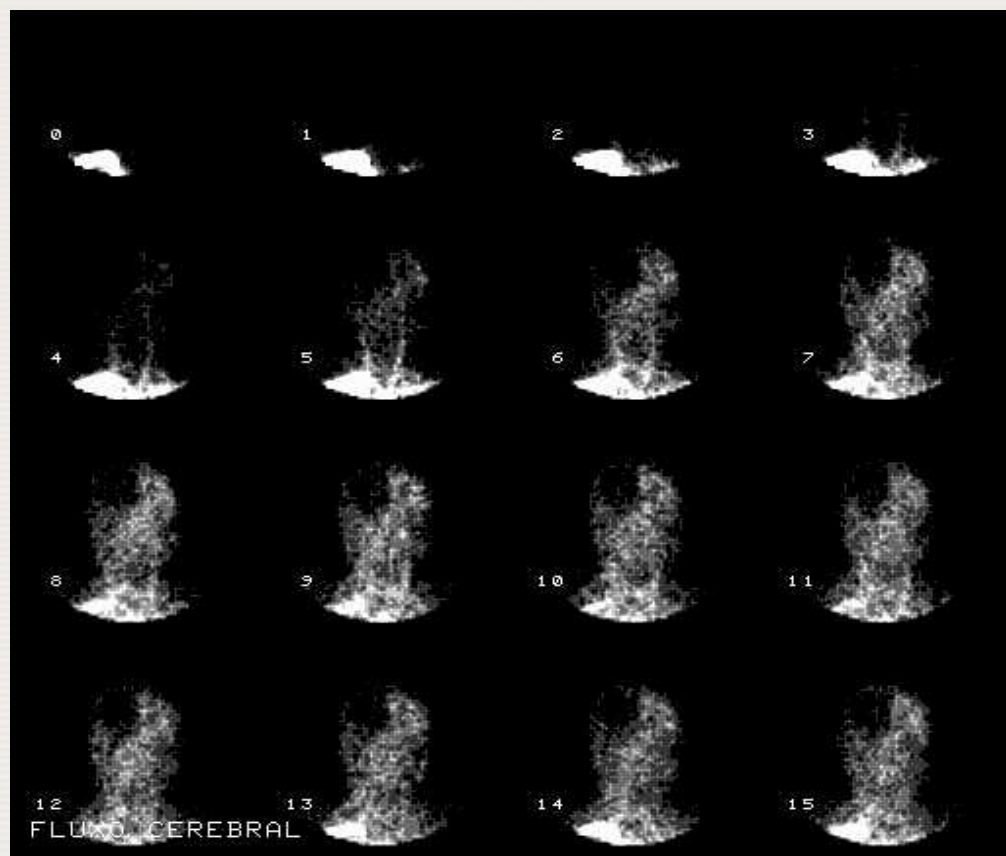


SAGITAL



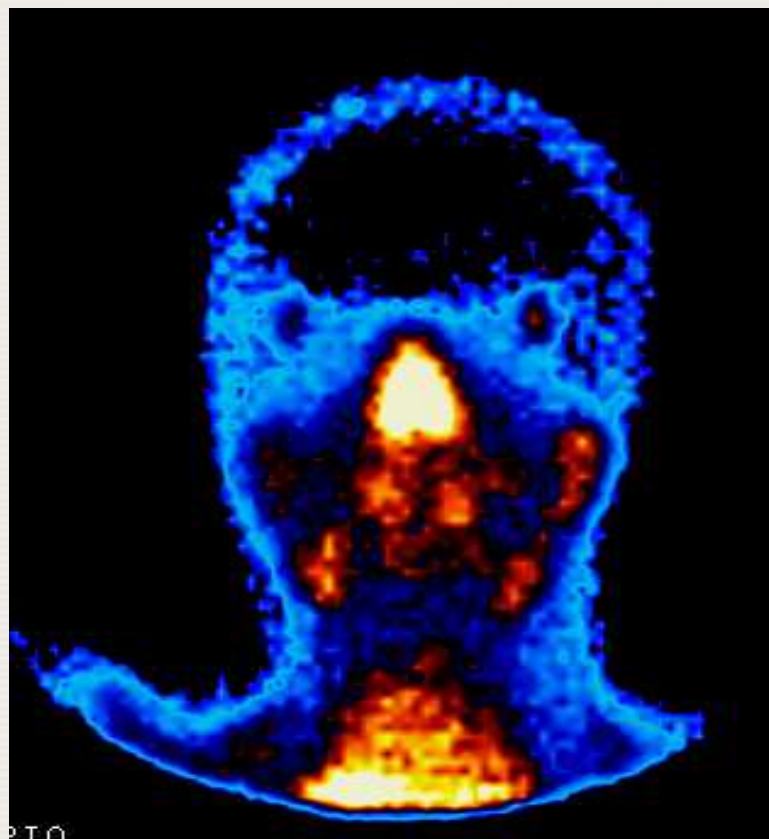
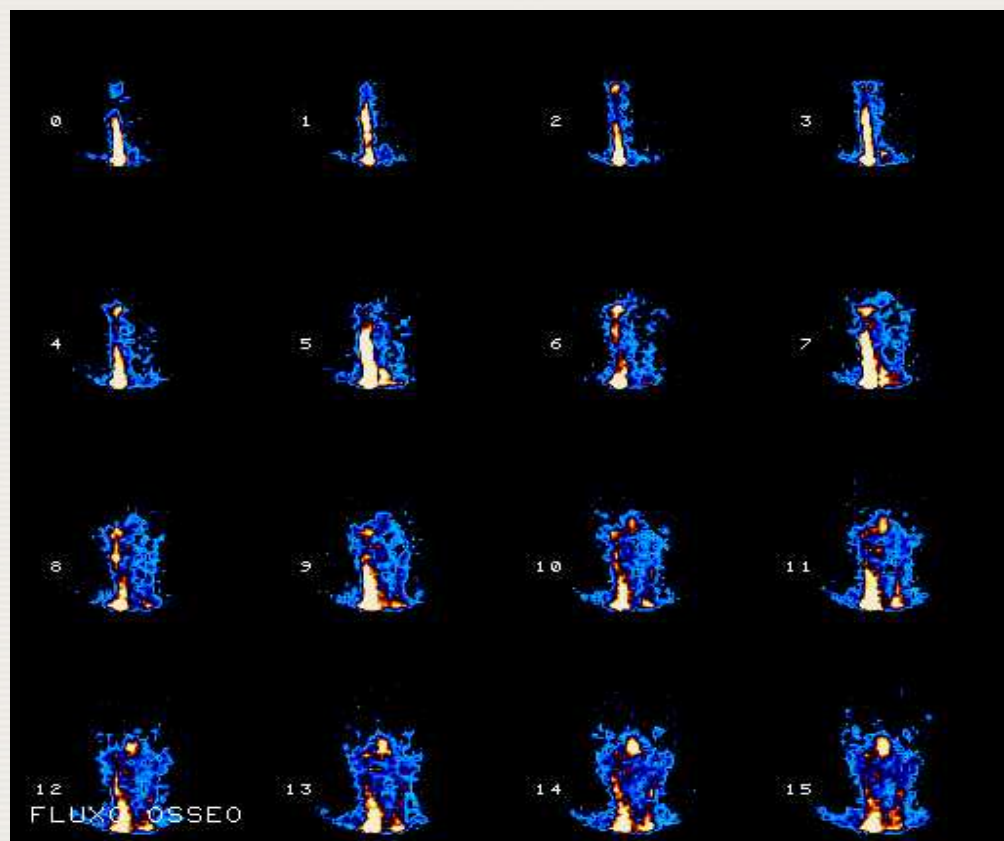
Investigación Muerte Cerebral

Negativo



Investigación Muerte Cerebral

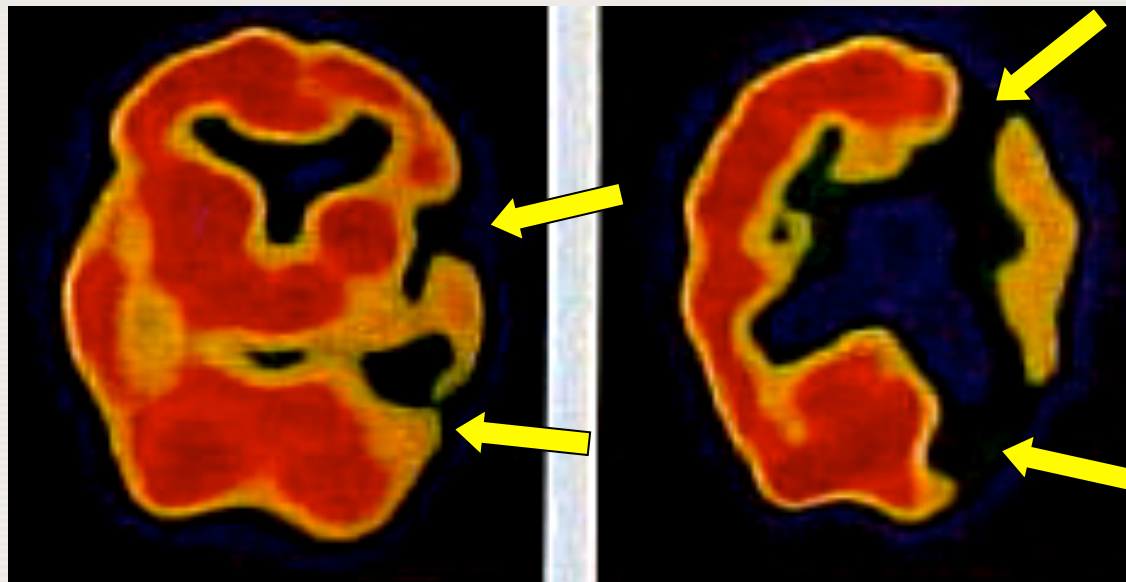
Negativo



Accidente Cerebrovascular (Isquémico)



CT de Cráneo
(Normal)



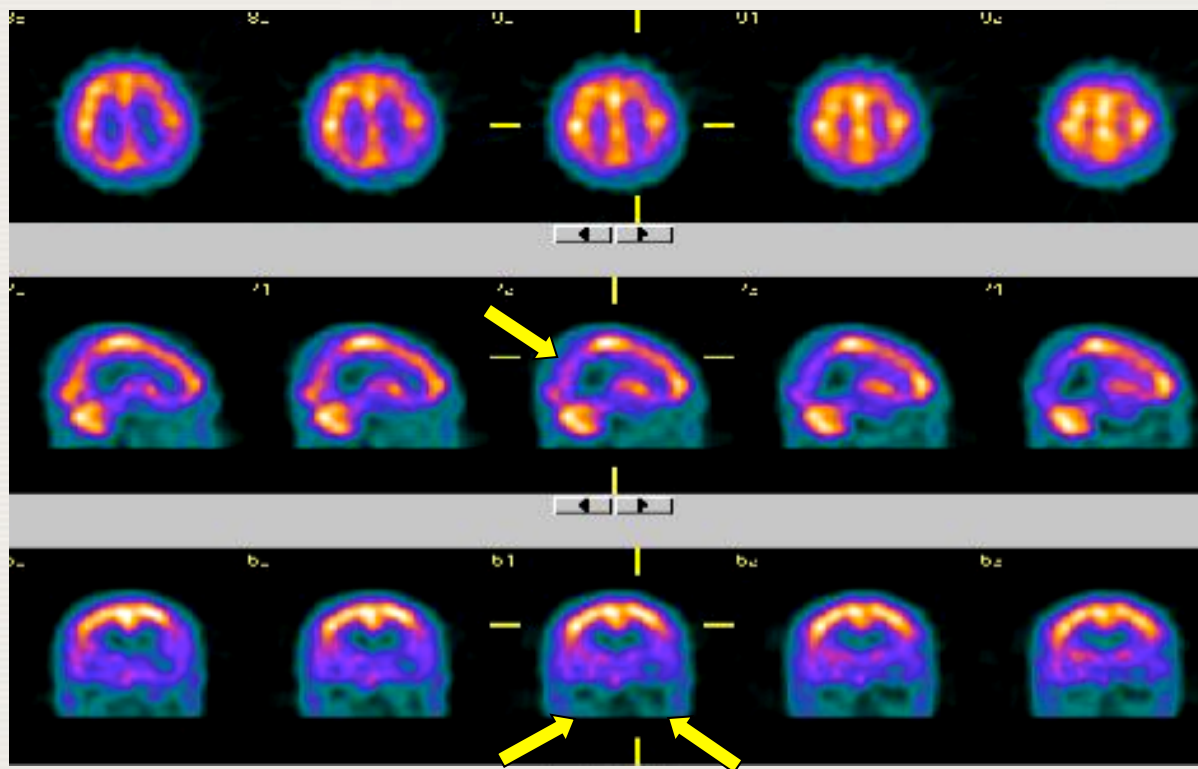
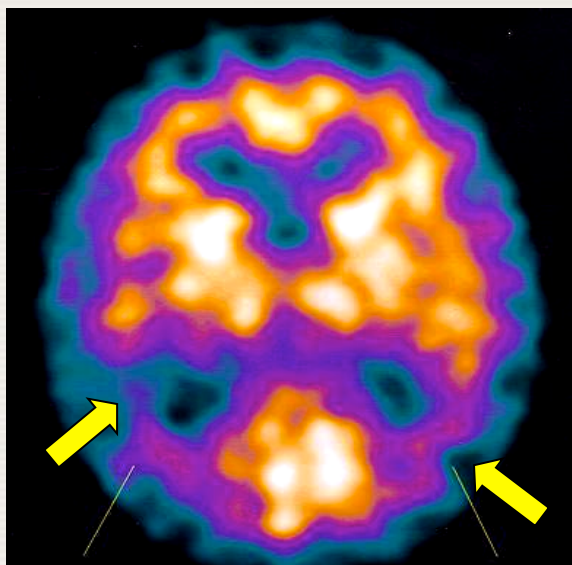
SPECT Cerebral
(áreas de hipoperfusão)

Demencias

- Indicaciones importantes:
 - Alzheimer
 - Infarto múltiple → enfermedad aterosclerótica
 - Enfermedad de Pick
 - Demencia de Parkinson
 - Diagnóstico y control terapéuticos

Demencia de Alzheimer

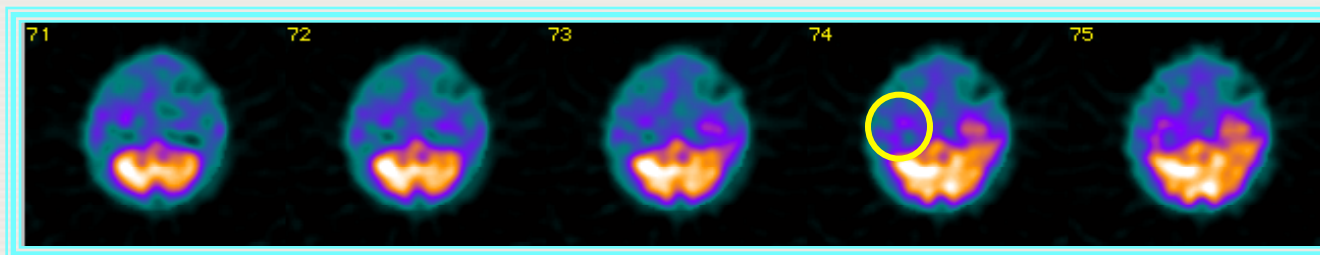
Hipoperfusão parietotemporal posterior bilateral



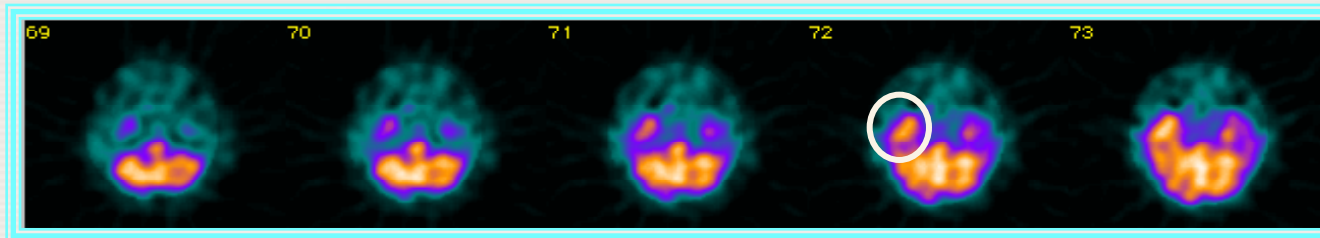
SPECT Cerebral en Epilepsia

- Fases:
 - Período intercrítico: **hipo**perfusión de la zona afectada (principalmente lóbulo temporal)
 - Período crítico: **hiper**perfusión en la zona afectada

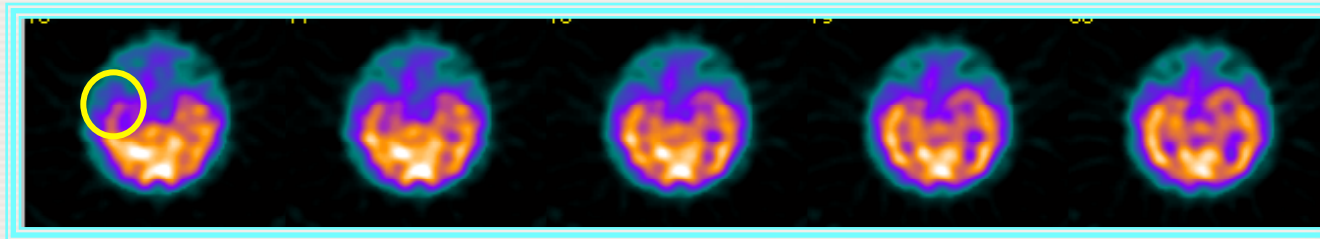
Intercrítico



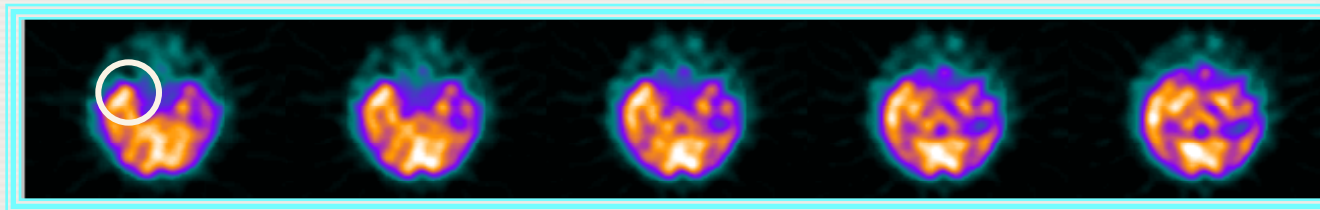
Crítico



Intercrítico



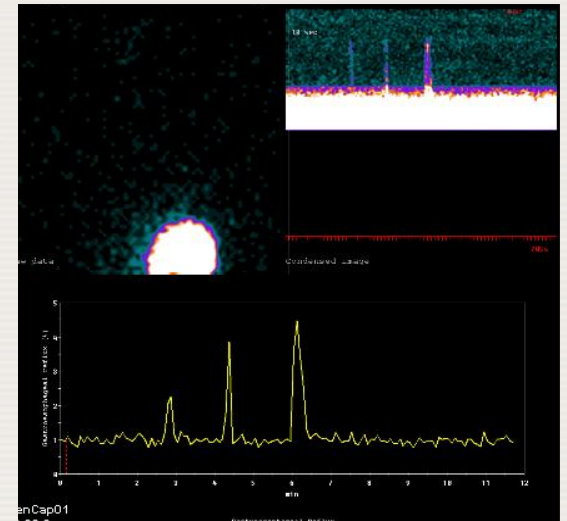
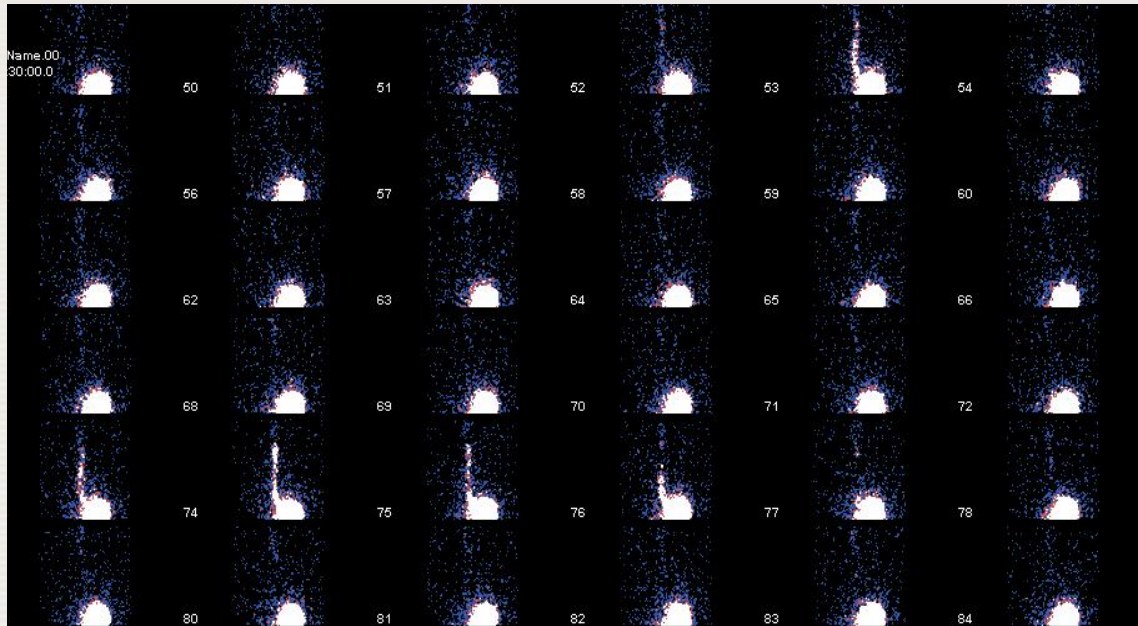
Crítico



Aplicaciones Clínicas

- Gastroenterología
 - Trastornos de las glándulas salivares
 - Tránsito esofágico
 - Investigación de Reflujo Gastroesofágico
 - Vaciamiento gástrico

Reflujo Gastroesofágico



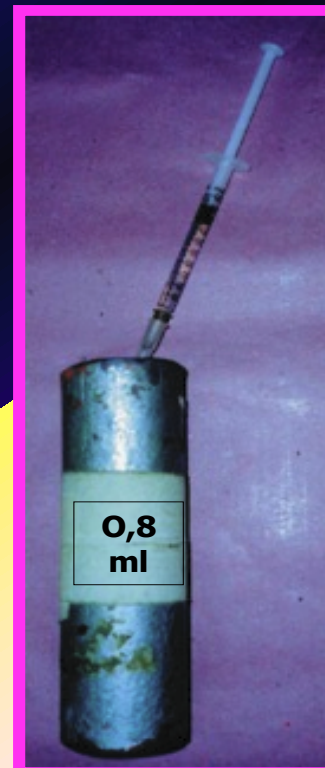
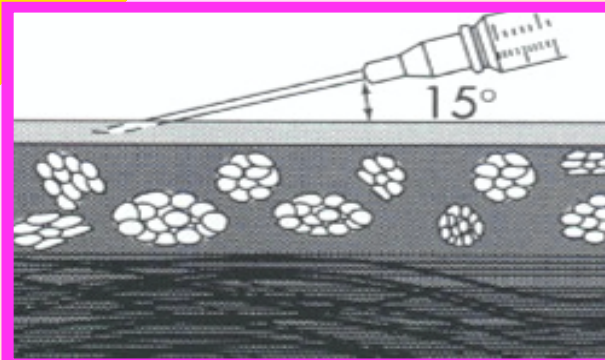
Aplicaciones Clínicas

- Oncología
 - Sistema linfático
 - La estradificación del tumor
 - Evaluación de la respuesta terapéutica

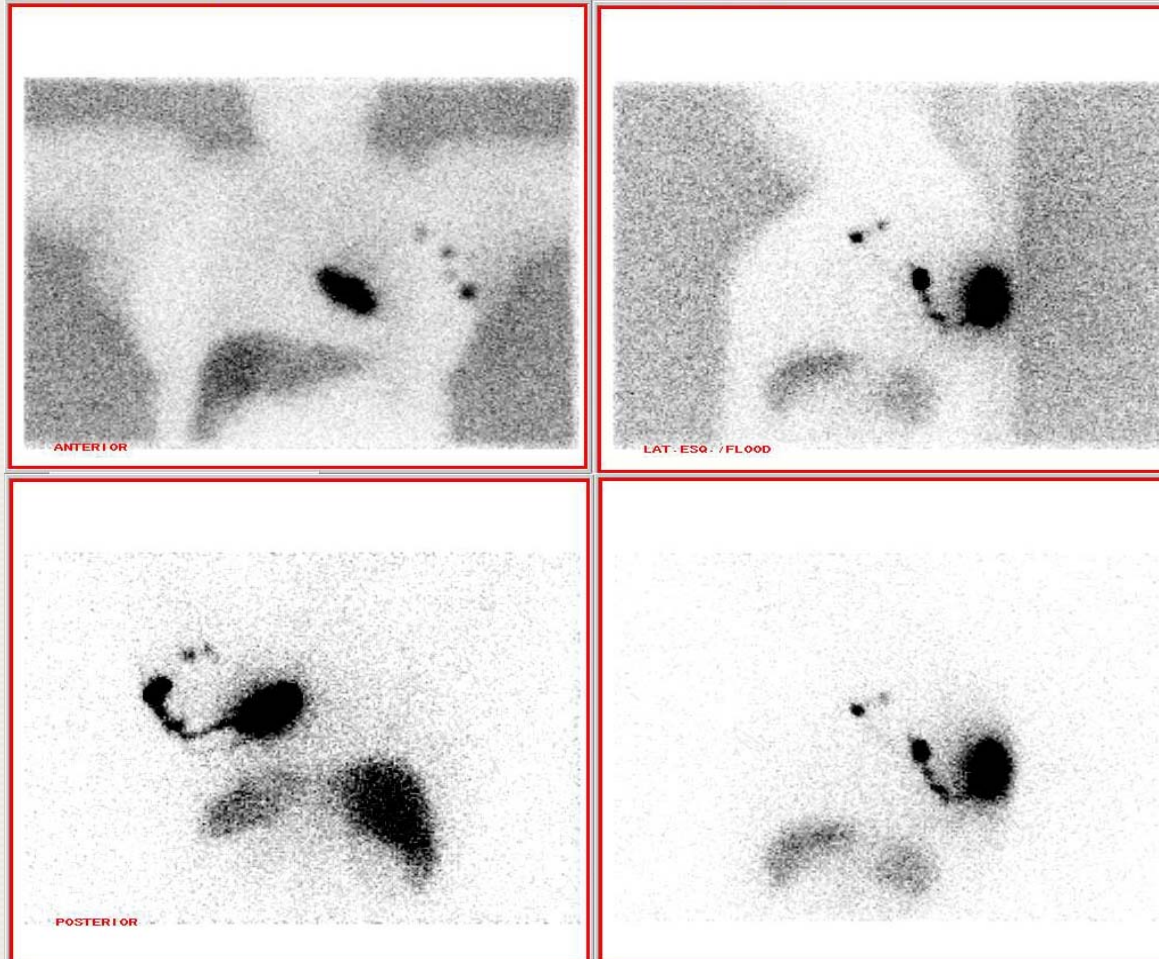
Ganglio Centinela

“Es el primer nodo encontrado por las células tumorales desde el tumor primario a la metástasis” – Morton DL, et al. Arch Surg (1992) 127:392-399

Linfocintilografía



Linfocintilografía



Gama Probe



Ganglio Centinela



Ganglio Centinela

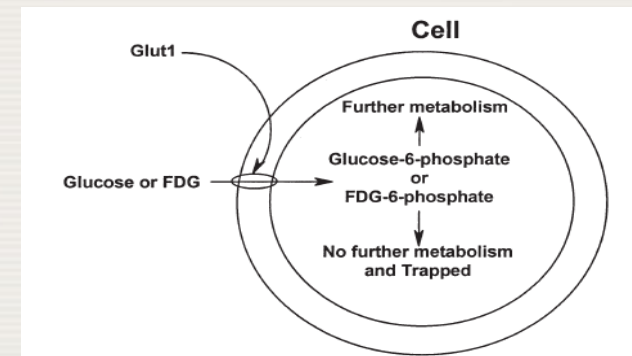
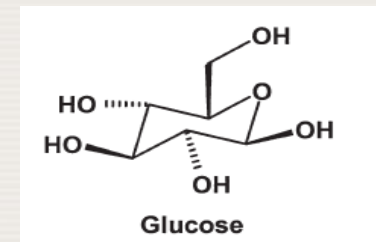
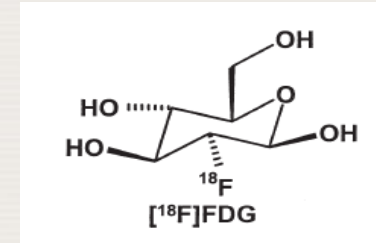
- Análisis por anatomía patológica
 - Ganglio linfático centinela normal → OK, caso cerrado! Los nodos restantes son NORMALES
 - Ganglio centinela positivo → Linfoadectomía total (retirada total de los demás ganglios linfáticos ya que pueden estar comprometidos)

Aplicaciones Clínicas

- Oncología – UNIVERSO DE PET/CT
 - La estadificación del tumor
 - Evaluación de la respuesta terapéutica

Metabolismo Celular

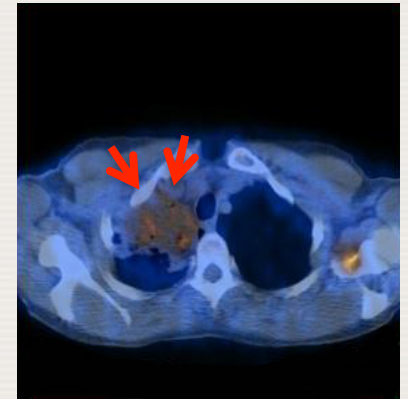
- Otto Warburg → células cancerosas generam energía a través de la descomposición no oxidativa de la glucosa (un proceso llamado glucólisis → Premio Nobel de Fisiología/Medicina en 1931)
- Hipótesis: las células malignas tienen un alto nivel metabólico → mayor cantidad de transportadores de glucosa membranosos → mayor ingreso de glucosa en las células



^{18}F -FDG PET/CT

Estadificación Tumoral (T)

- Fem, 46 a, NSCLC recién diagnosticado (PD)
- TC → masa grande en seg anterior del LSD
- PET/CT (^{18}F -FDG+)
- Tumor primario (+) LD
- Infiltración mediastinal (sup / anterior)
- Atelectasia pos-estenótica del segmento LN(+) pre-traqueal
- Mets: ósea



Gracias !

mamede.mm@gmail.com