

Techniques d'imagerie abdominale en médecine nucléaire

N. Didot - Médecine Nucléaire

Techniques d'imagerie abdominale en médecine nucléaire

PET-CT

Positron Emission Tomography – Computed Tomography

^{18}F -FDG

^{18}F -FLT

^{18}F -Fdopa

^{18}F -Choline

SPECT-CT

Single Photon Emission Computed Tomography - CT

^{111}In -Octreoscan® - Pentétreotide marqué à l'Indium 111

^{123}I -MIBG - méta-iodobenzylguanidine marquée à l'iode 123

Imagerie TEP

Aspects techniques

Traceurs TEP

Fluor 18

Produit par un cyclotron en bombardant de l'eau enrichie en oxygène 18 par des ions hydrogènes H^+ de haute énergie.

^{18}F : isotope émetteur de positons

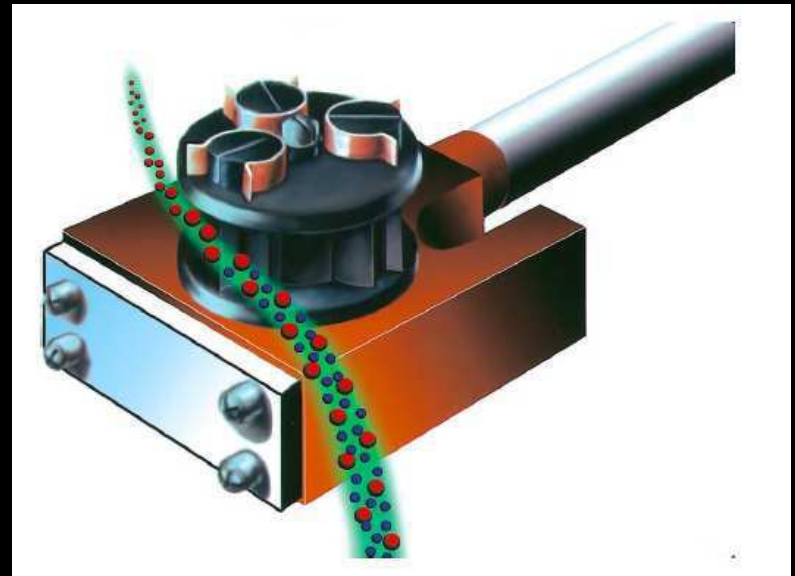
Période : 109 min

Autres isotopes émetteurs de positons utilisés en recherche :

Carbone 11 (^{11}C) T=20 min

Ammonium 13 (^{13}N) T=10 min

Oxygène 15 (^{15}O) T= 2 min



An introduction to PET-CT imaging, Kapoor et al, Radiographics, Volume 24, 2004

Traceurs TEP

^{18}F -Fluorodésoxyglucose

Analogue du glucose, « cartographie » du métabolisme cellulaire

Synthèse simple en 50 min

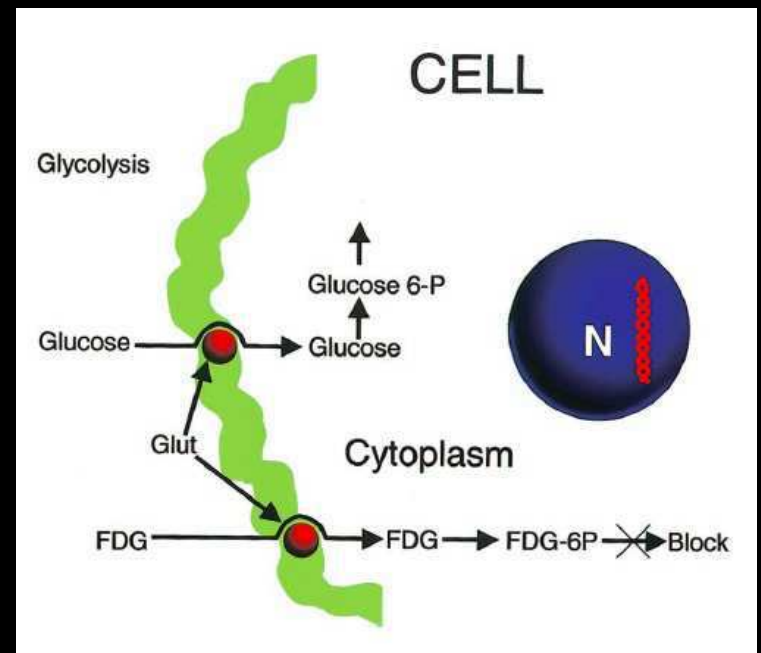
Laboratoires de radiochimie

Automates informatisés

Cellules malignes ont une consommation de glucose majorée.

Taux de captation de FDG par les cellules tumorales proportionnel à leur activité métabolique

^{18}F -FDG



An introduction to PET-CT imaging, Kapoor et al, Radiographics, Volume 24, 2004

Traceurs TEP

^{18}F se caractérise par un excès de protons

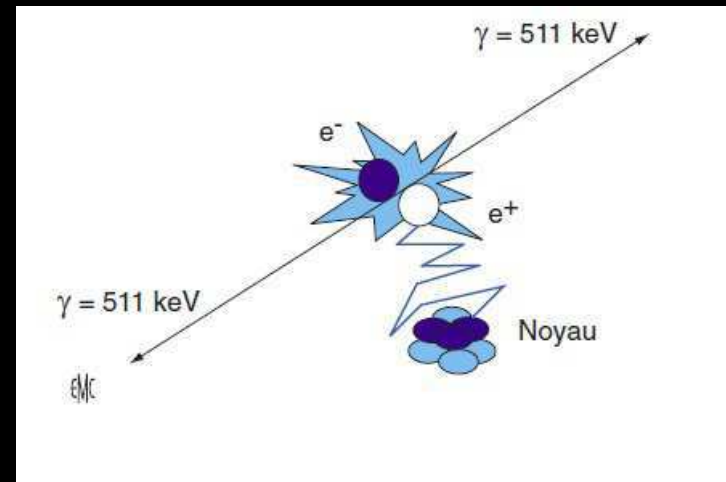
Chaque proton se transforme en neutron en émettant un positon et un neutrino

Le positon a un parcours variable dans la matière : 0,6mm dans l'eau pour le ^{18}F , ce qui est très faible

Le positon rencontre un e-

Réaction d'annihilation

Formation de deux photons γ diamétralement opposés de 511 keV chacun



Principes et techniques de la TEP couplée à la TDM, Soret et al, EMC, 35-310-A-10, 2010

Imagerie TEP

La détection en coïncidence de ces deux photons γ est la base de l'imagerie TEP

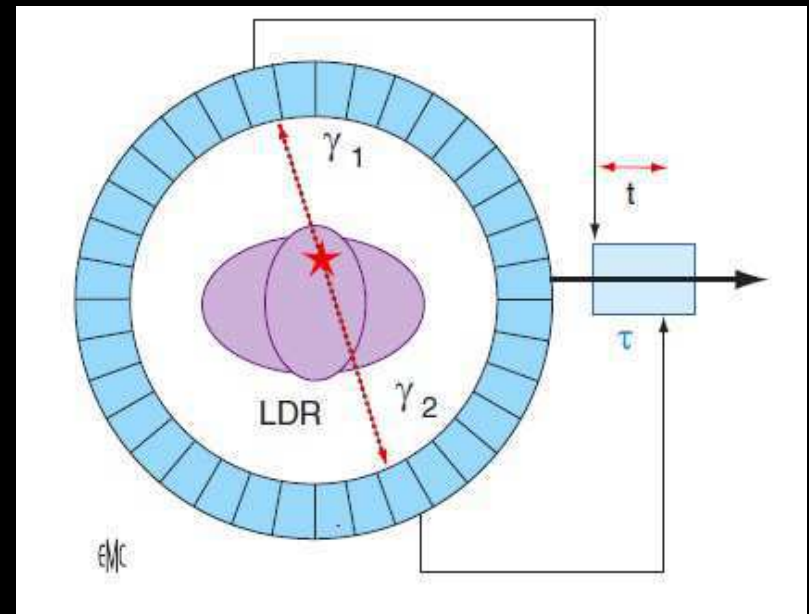
Elle permet d'établir une ligne de réponse (LDR)

Coïncidences vraies : détection de deux photons provenant de la même annihilation

Fenêtre temporelle : 6 à 15 ns

Fenêtre en énergie : 425 à 650 keV

Acquisition « temps de vol »
plus précise



Principes et techniques de la TEP couplée à la TDM, Soret et al, EMC, 35-310-A-10, 2010

Imagerie TEP

Détecteur TEP est constitué d'un cristal scintillateur et de tubes photomultiplicateurs disposés de façon annulaire

Choix du scintillateur :

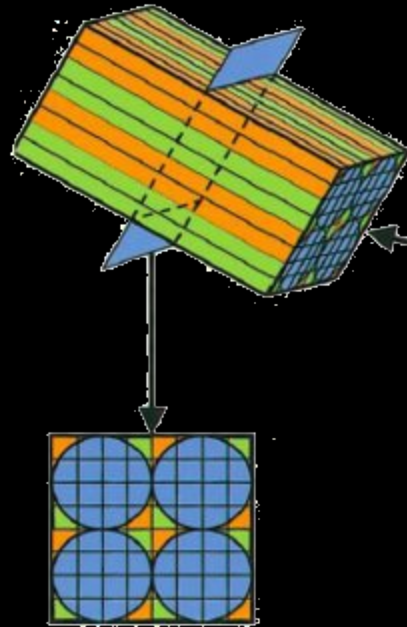
- densité élevée (meilleure résolution spatiale)
- rendement lumineux important (discrimination des coïncidences diffusées)
- faible temps de décroissance de la scintillation (améliore la discrimination temporelle et réduit le temps mort)
- résolution en énergie élevée (qualité de l'image)

Scintillateur	NaI	BGO	GSO	LSO	LYSO
Densité (g/cm ³)	3,7	7,1	6,7	7,4	7,1
Coefficient d'atténuation à 511 keV (cm ⁻¹)	0,34	0,95	0,70	0,87	0,87
Résolution en énergie intrinsèque à 511 keV (%)	6,6	10,2	8,5	10	8 à 10
Constante de décroissance de la scintillation (ns)	230	300	30 à 60	40	41
Rendement lumineux intrinsèque (photons/MeV)	38 000	8 200	7 600	27 300	32 000

NaI : iodure de sodium ; BGO : germanate de bismuth ; GSO : orthosilicate de gadolinium ; LSO : oxyorthosilicate de lutécium ; LYSO : oxyorthosilicate de lutécium et d'yttrium.

Imagerie TEP

Le détecteur TEP est constitué d'un cristal scintillateur et de tubes photomultiplicateurs disposés de façon annulaire

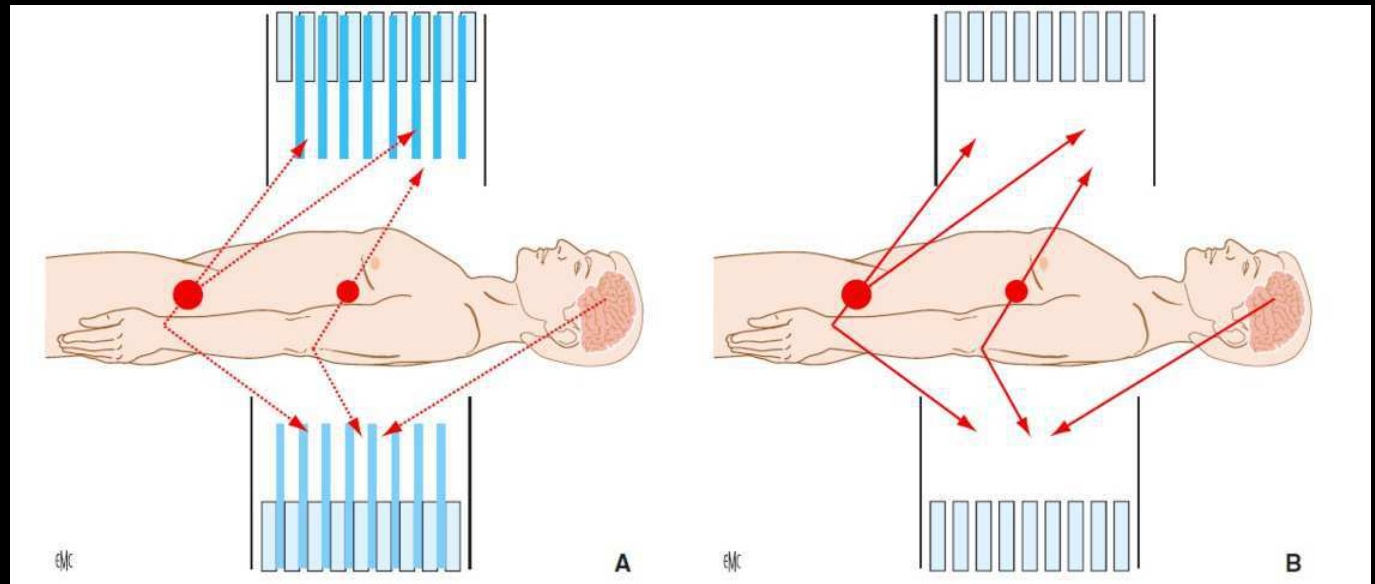


An introduction to PET-CT imaging, Kapoor et al, Radiographics, Volume 24, 2004

Imagerie TEP

Mode d'acquisition : 2D vs 3D

Mesure en coïncidence entre 2 détecteurs situés sur des couronnes différentes



Principes et techniques de la TEP couplée à la TDM, Soret et al, EMC, 35-310-A-10, 2010

Augmentation de la sensibilité du système

Mode 4D : acquisition dynamique en tenant compte du paramètre temporel

Imagerie TEP

Reconstruction 2D :

- **Rétroprojection filtrée (FBP)** : méthode de reconstruction analytique (filtre rampe, passe-bas, filtre de Metz ou de Wiener)
- **Reconstruction itérative** : méthodes algébriques pouvant utiliser plusieurs algorithmes

ML-EM

OSEM

Reconstruction en TEP 3D :

- Le volume tomographique est reconstruit globalement
- Algorithme 3D RP. Puissance de calcul informatique +++

Imagerie TEP

Correction des phénomènes physiques :

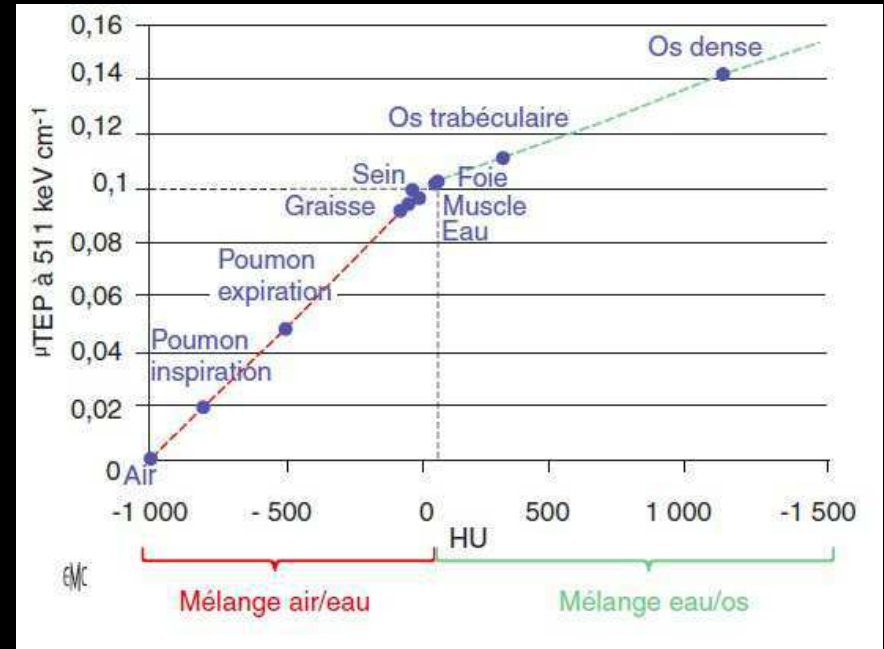
- Correction du temps mort du scintillateur
- Correction de la décroissance radioactive
- Élimination du maximum de coïncidences aléatoires
- Correction de la diffusion Compton (simulation de Monte Carlo permet de calculer la contribution des photons diffusés)
- Correction de l'atténuation : systématique sur les machines hybrides TEP/TDM

Scanner réalisé avec des RX de 70 keV environ

Conversion en énergie des coeff d'atténuation

Imagerie TEP

Mise à l'échelle bilinéaire (variation linéaire des coefficients au sein de chaque type de tissu)



Principes et techniques de la TEP couplée à la TDM, Soret et al, EMC, 35-310-A-10, 2010

Pas de modification significative de la carte d'atténuation par l'injection de produit de contraste iodé!

A potential artefact in contrast enhanced dual modality PET/CT scans, Antosh et al, J Nucl Med 2002, 45:56S-65S

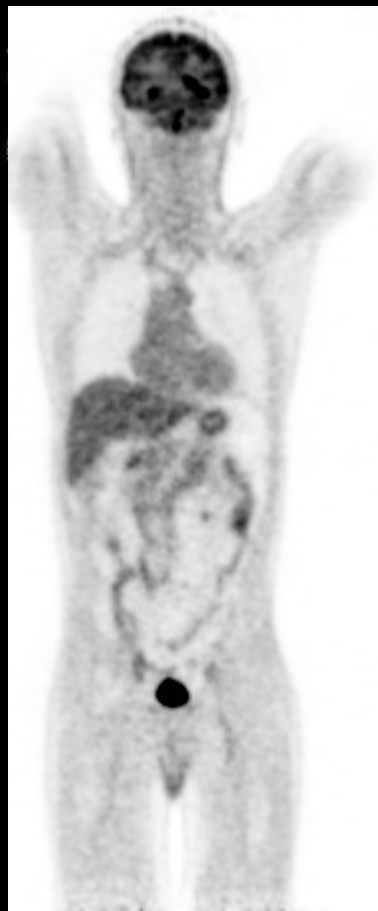
Imagerie TEP

Correction d'atténuation

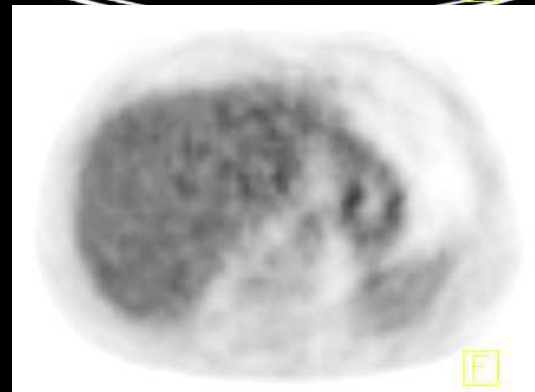
Non corrigé



Non corrigé



Corrigé



Imagerie TEP

**1977 : 1^{ère} TEP corps entier
(détecteurs BGO)**

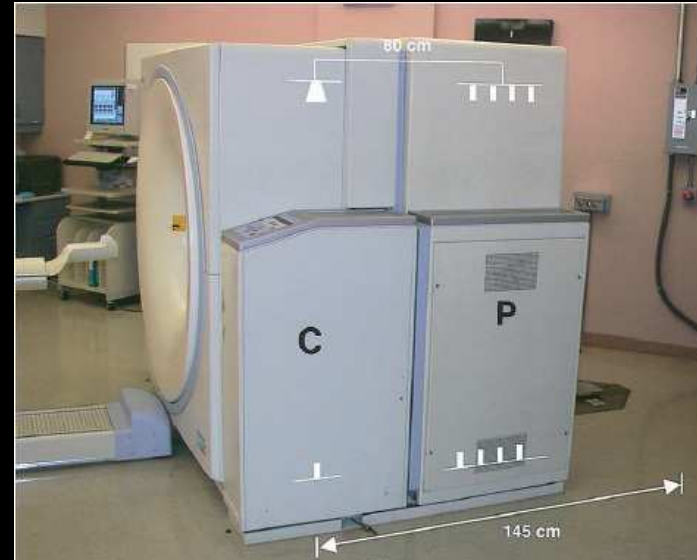
**2001 : commercialisation des
machines hybrides TEP-TDM**

2010 : Siemens Biograph mCT®

Scanner 128 coupes, temps de
rotation du tube 0,30s

Cristaux LSO ; fenêtre de
coïncidence de 4,1ns ; 52
anneaux de détecteurs

Acquisition corps entier possible
en 5 min



*An introduction to
PET-CT
imaging,
Kapoor et al,
Radiographics,
Volume
24, 2004*



Imagerie TEP

Préparation du patient

Préparation du patient

- 4 à 6 h à jeun avant l'injection sauf eau en petite quantité
- Pas d'arrêt des ADO ; ½ dose d'insuline
- Pas d'arrêt des ADO ; ½ dose d'insuline
- PROPRANOLOL® si risque de lipolyse de stress
- Pose de cathéter IV éventuelle pour administration de PCI ou de LASILIX®
- Mesure de la glycémie : un taux < à 150 mg/dL est requis
- Dose de FDG injectée en IV : 4 MBq/kg (max 550 MBq)
- Décubitus strict pendant 60 min sans mouvements pour

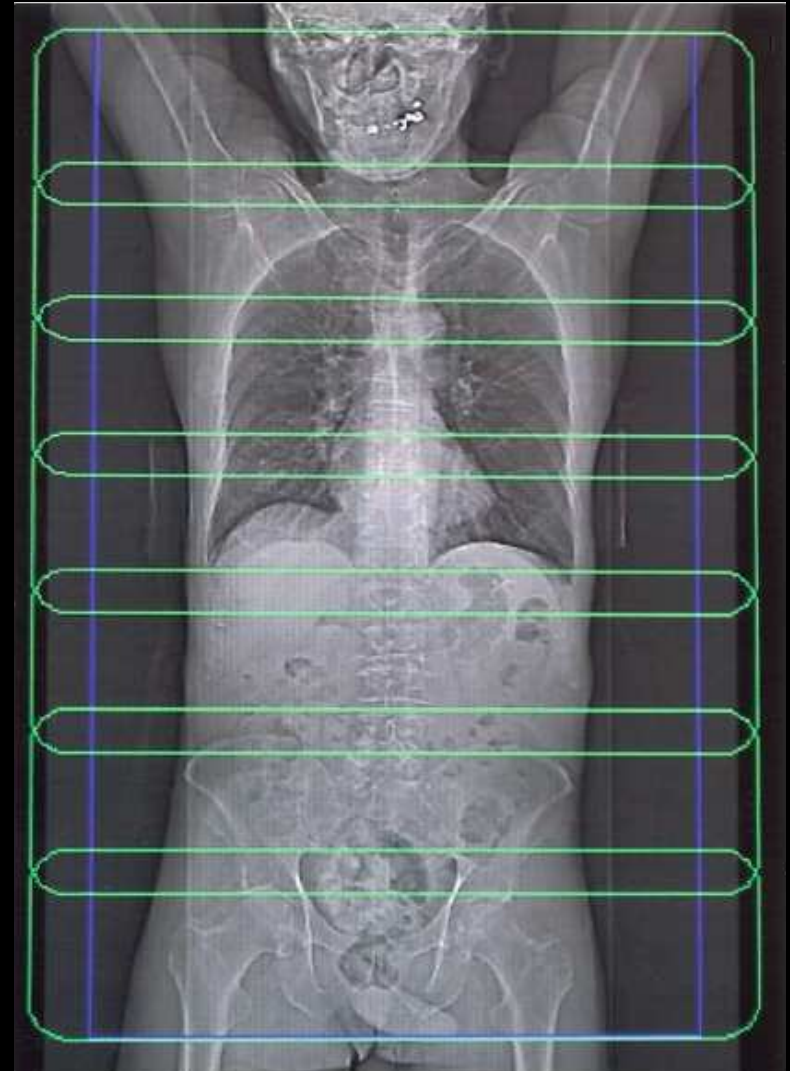
Imagerie TEP

130 kV

80 à 110 mAs (Care Dose)

- Reconstruction

Coupes de 3,0 mm

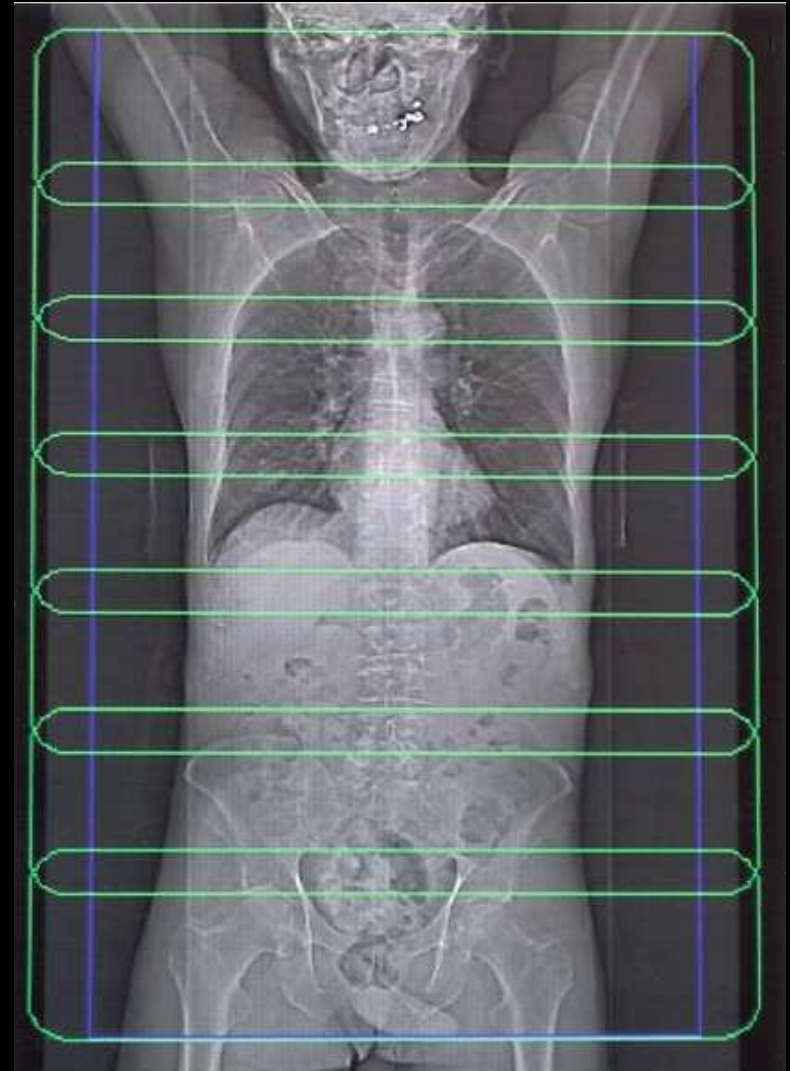


Imagerie TEP

Protocoles d'acquisition
~~Protocoles~~ acquisition
standardisés
- TEP

5 à 7 positions de lit pour une
acquisition corps entier
160 à 210 s par position de lit en

160 à 210 s par position de lit en
fonction de la corpulence



Matel Co 16816341255x256m

Imagerie TEP

Acquisition corps entier systématique (base du crâne à mi cuisses)

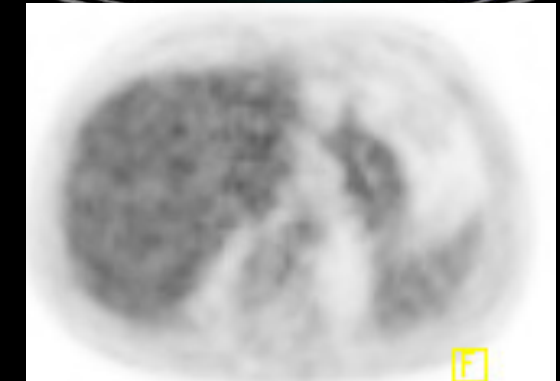
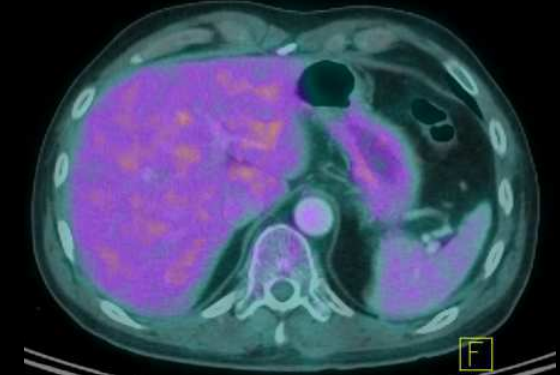
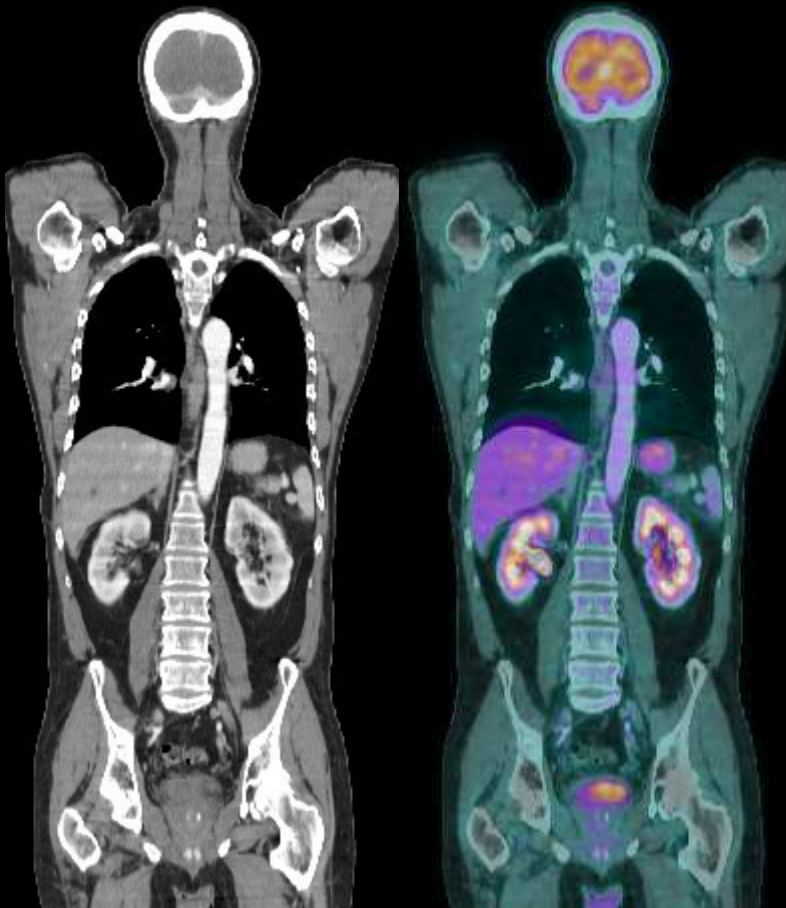
Acquisition supplémentaire si nécessaire :

Acquisition corps entier systématique (base du crâne à mi cuisses)

- _____
- Cerv Neck
- _____ : caractérisation nodule pulmonaire, gating respiratoire
- Abdomen
- Pelvis : foie pour caractérisation d'une lésion, rein après
- Ostéo-articulaire

Imagerie TEP

Fusion et recalage des images



Imagerie TEP FDG

Distribution normale du FDG

- Cortex cérébral
- Cordes vocales
- Myocarde
- Foie
- Reins
- Tube digestif
- Vessie
- Autres : seins, rate, médiastin, moelle osseuse...



Imagerie TEP FDG

Quantification : _____

Normalisation de la concentration radioactive ^(SUV) tenant compte de

Normalisation de la concentration radioactive tenant compte de l'activité injectée et de la morphologie du patient

$$SUV = \frac{\text{fixation}}{\text{activité}_{\text{patient}} / \text{volume de dilution}_{\text{patient}}}$$

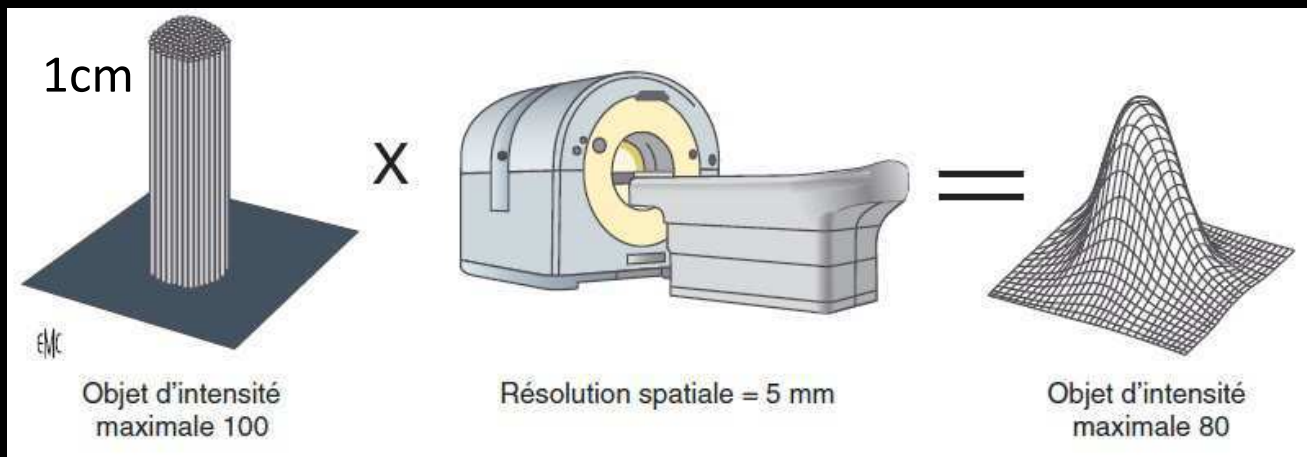
Une valeur de SUV égale à 1 signifie que l'activité mesurée dans

SUV_{min} / SUV_{mean} /

Imagerie TEP FDG

l'échantillonnage des images reconstruites.

- Conséquence de la résolution spatiale limitée et de
- Sous estimation de la concentration radioactive dans les petites structures (en particulier celles dont la taille est inférieure à la résolution spatiale de la caméra TEP) et contamination entre les structures voisines



Imagerie TEP FDG en pathologie abdominale

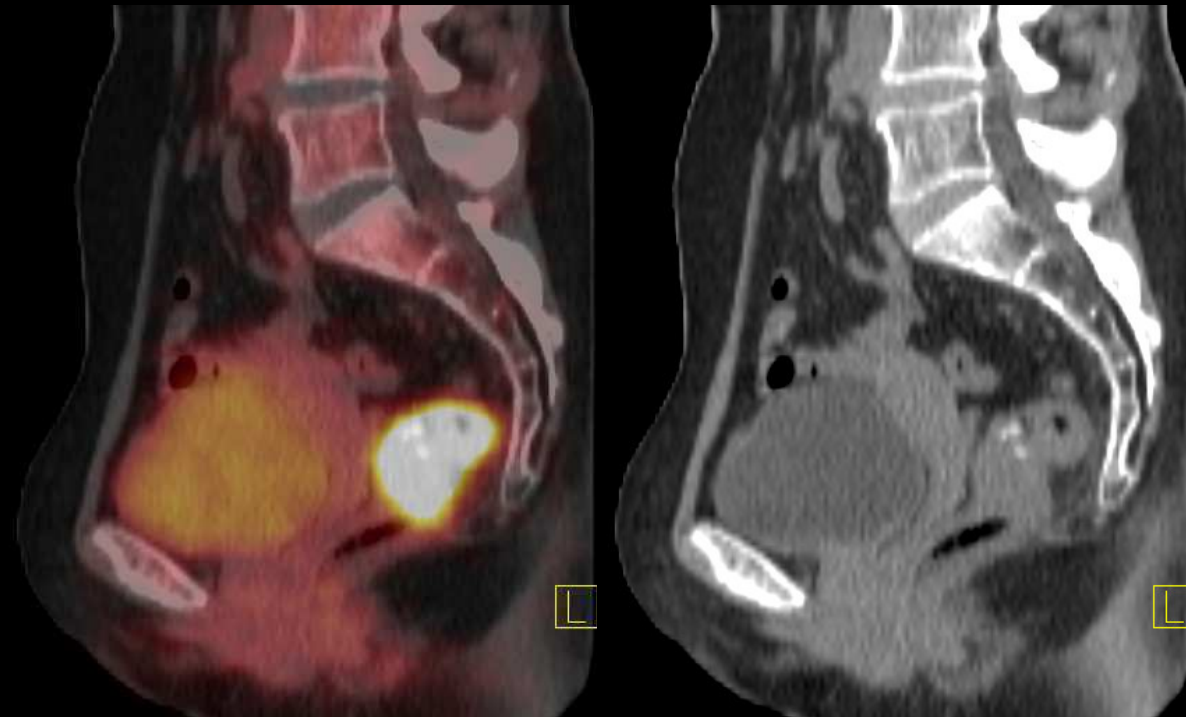
TEP FDG en pathologie abdominale

Bilan d'extension initial

- Envahissement ganglionnaire loco-régional
- Recherche de métastase à distance (spécificité 96%)
- Performant pour la détection de métastases hépatiques (Se 88% et Sp 100%)

TEP FDG en pathologie abdominale

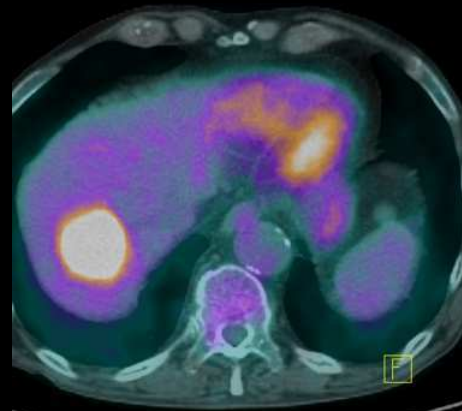
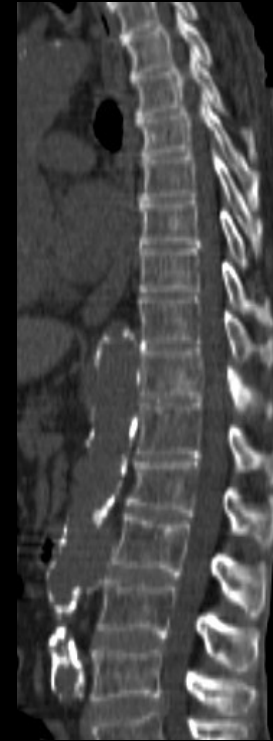
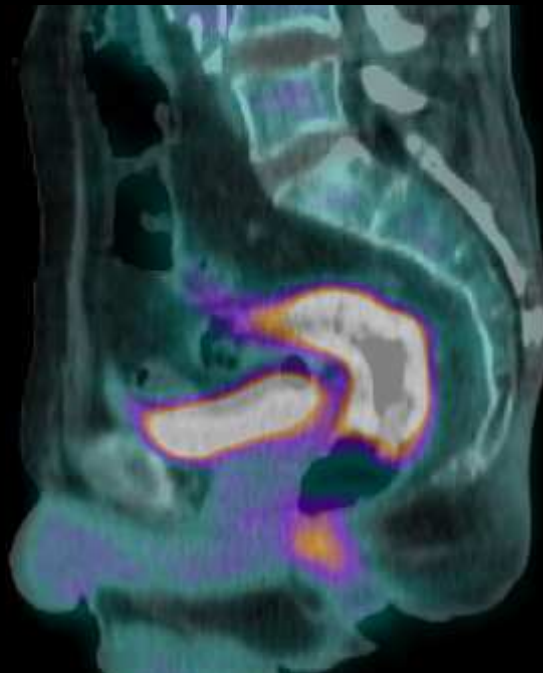
Bilan d'extension initial négatif



Impossible d'afficher l'image. Votre ordinateur manque peut-être de mémoire pour ouvrir l'image ou l'image est endommagée. Redémarrez l'ordinateur, puis ouvrez à nouveau le fichier. Si le x rouge est toujours affiché, vous devrez peut-être supprimer l'image avant de la réinsérer.

TEP FDG en pathologie abdominale

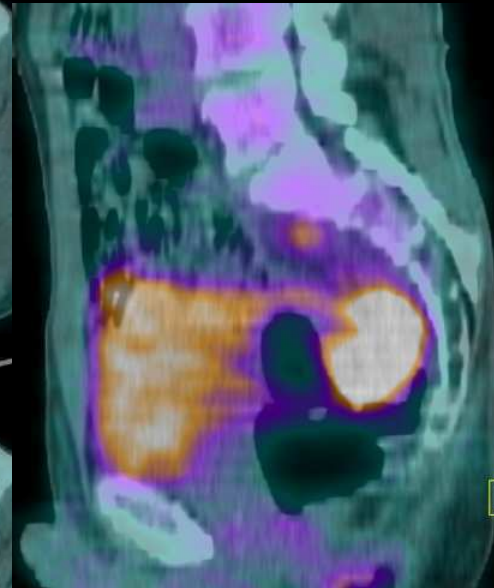
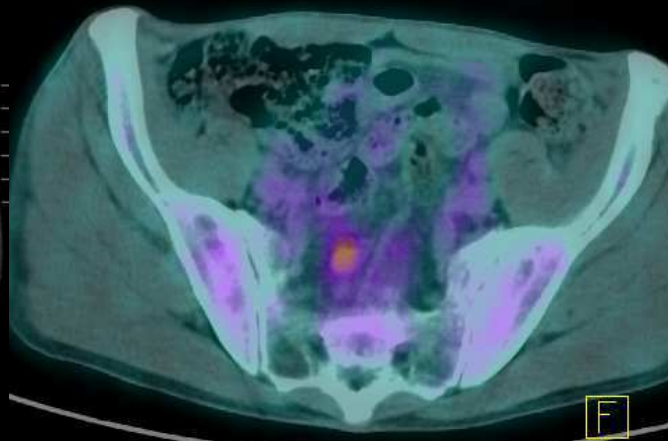
Adénocarcinome rectal



TEP FDG en pathologie abdominale

Adénocarcinome rectal

Extension ganglionnaire



TEP FDG en pathologie abdominale

Cancer colo-rectal (adénocarcinome)

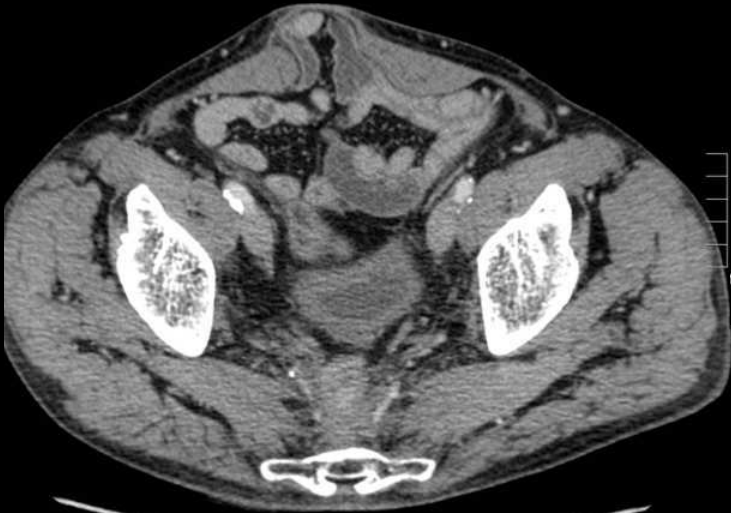
Détection de récurrence loco-régionale (Se 95% et Sp 97%)

- apport de la technique en plus du bilan conventionnel comprenant Scanner et IRM
- permet souvent de différencier fibrose résiduelle et récurrence au niveau pelvien (Se 93% vs 60% pour la TDM et Sp 97% vs 72%)
- attitude thérapeutique modifiée dans 1/3 des cas

Additional value of whole-body positron emission tomography with fluorine-18-deoxyglucose in recurrent colorectal cancer, Flamen et al, J Clin Oncol, 1999; 17:894-901

Contribution of PET in the diagnosis of recurrent colorectal cancer: comparison with conventional imaging, Schiepers et al, Eur J Surg Oncol, 1995; 21:517-522

TEP FDG en pathologie abdominale



TEP FDG en pathologie abdominale

Cancer colo-rectal

Détection de récurrence hépatique

- Détection de métastase hépatique : Se 96% Sp 97%

Détection de métastases à distance

- La TEP révèle dans environ 30% des cas des lésions métastatiques autres : carcinose péritonéale, lésion pulmonaire ou osseuse, atteinte ganglionnaire à distance...

Se 97% Sp 77%

The use of FDG positron emission tomography for the evaluation of colorectal metastases of the liver, Boykin et al, Am Surg, 1999; 65:1183-1185

A meta-analysis of the literature for whole-body FDG-PET detection of recurrent colorectal cancer, Huebner et al, J Nucl Med 2000; 41:1177-1189

TEP FDG en pathologie abdominale

Cancer colo-rectal

Cancer colo-rectal

Élévation de l'ACE Détection de récurrence précoce (VPP 95%)

- Détection de récurrence précoce (VPP 95%)
- Identification d'une lésion plus fréquente

- Identification d'une lésion plus fréquente
comparativement au bilan conventionnel : Se 71% vs. 55% pour le

Scanner *Unexplained rising carcinoembryonic antigen (CEA) in the postoperative surveillance of colorectal cancer: the utility of positron emission tomography (PET), Flamen et al, Eur J Cancer, 2001 May;37(7):862-9*

Utility of FDG-PET for investigating unexplained plasma CEA elevation in patients with colorectal cancer,

Clinical impact of 18F-FDG-PET in the suspicion of recurrent colorectal cancer based on asymptotically elevated serum level of carcinoembryonic antigen (CEA) in Taiwan, Shen et al, Hepatogastroenterology, 2006

Min et al, 2006; 53(6):1185-90

TEP FDG en pathologie abdominale

Cancer colo-rectal

Cancer colo-rectal

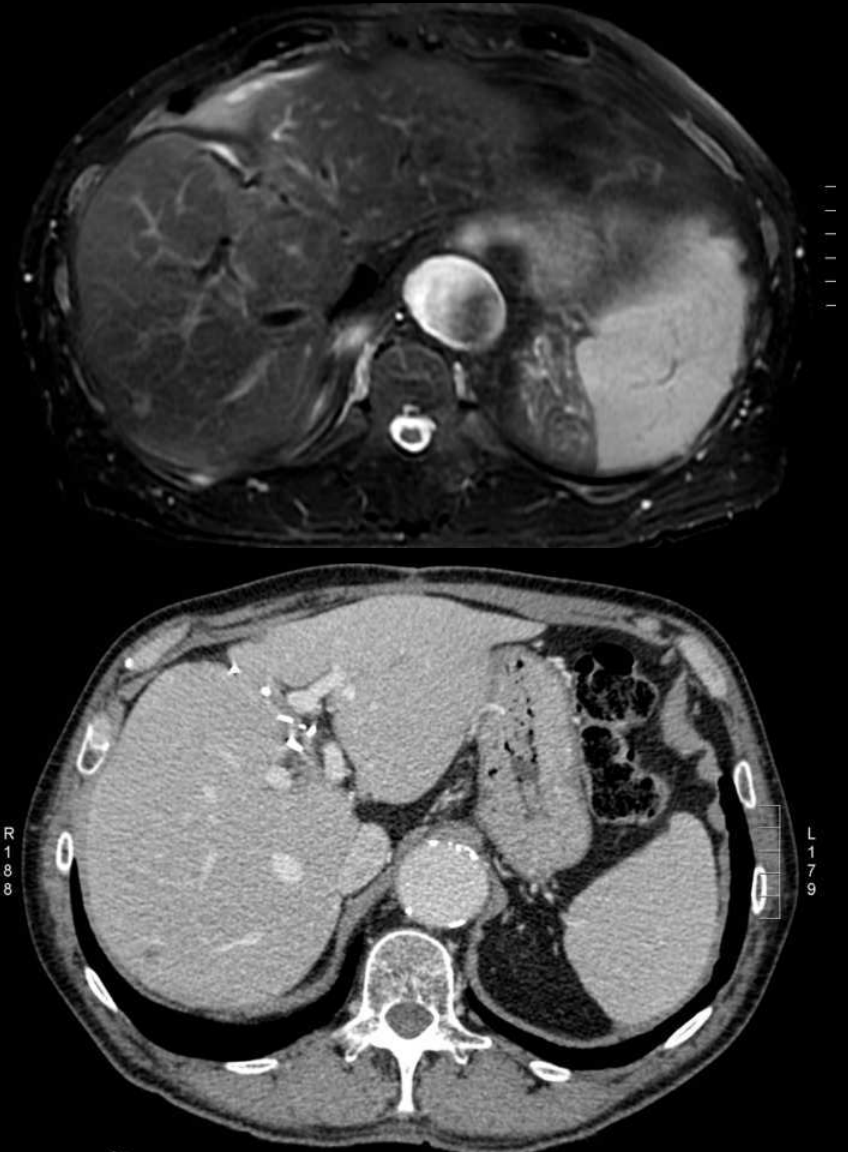
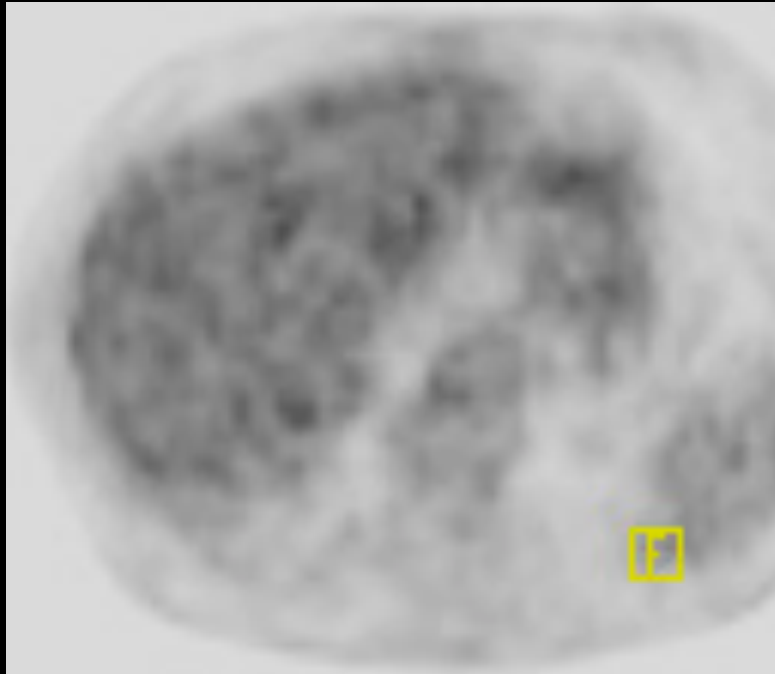
Causes de faux positifs et faux négatifs :

fibroblastes, macrophages... _____

Retarder la TEP d'au moins 2 mois après radiothérapie!

Retarder la TEP d'au moins 2 mois après radiothérapie!

TEP FDG en pathologie abdominale



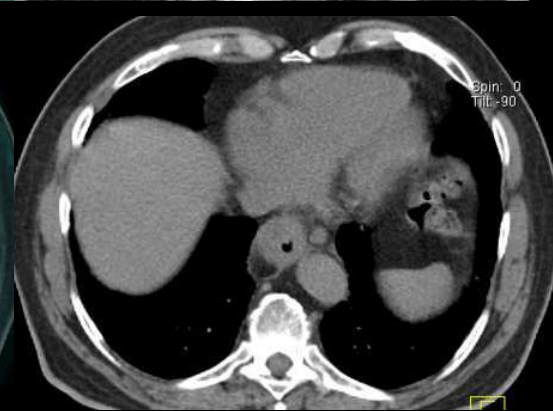
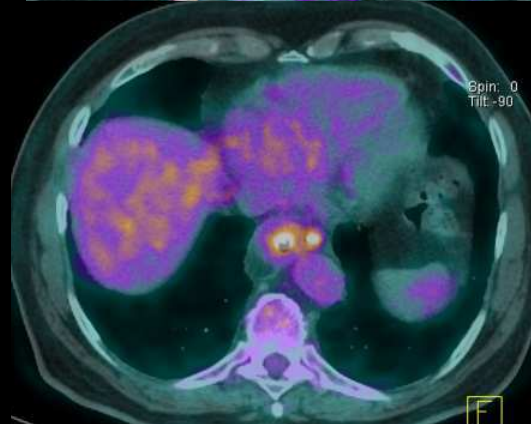
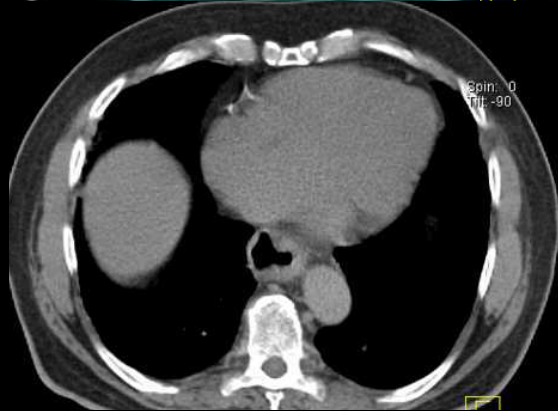
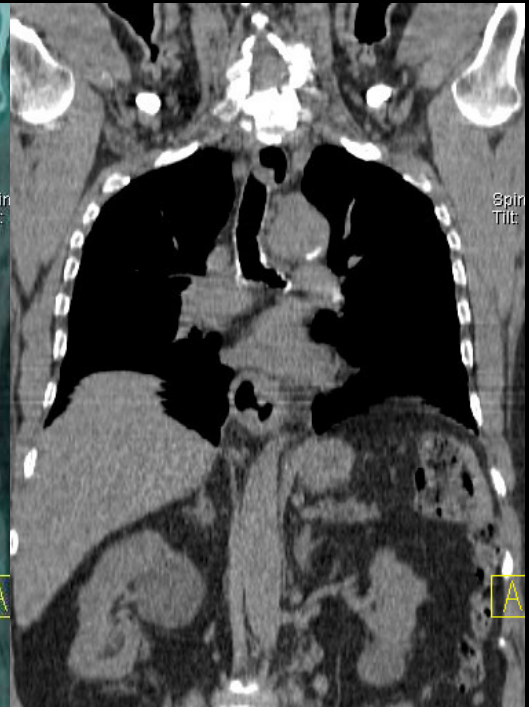
TEP FDG en pathologie abdominale

- Intérêt pour déterminer les stade IV (Se 69% Sp 93%)
- Suivi de la réponse au traitement

TEP FDG en pathologie abdominale

Cancer oesophagien

Bilan initial, N+

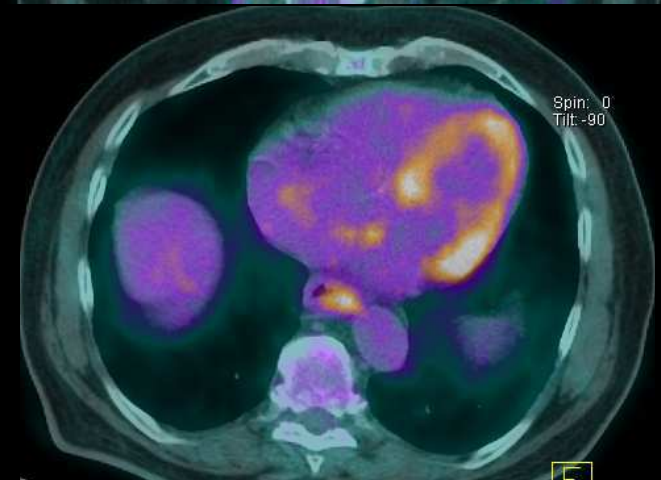
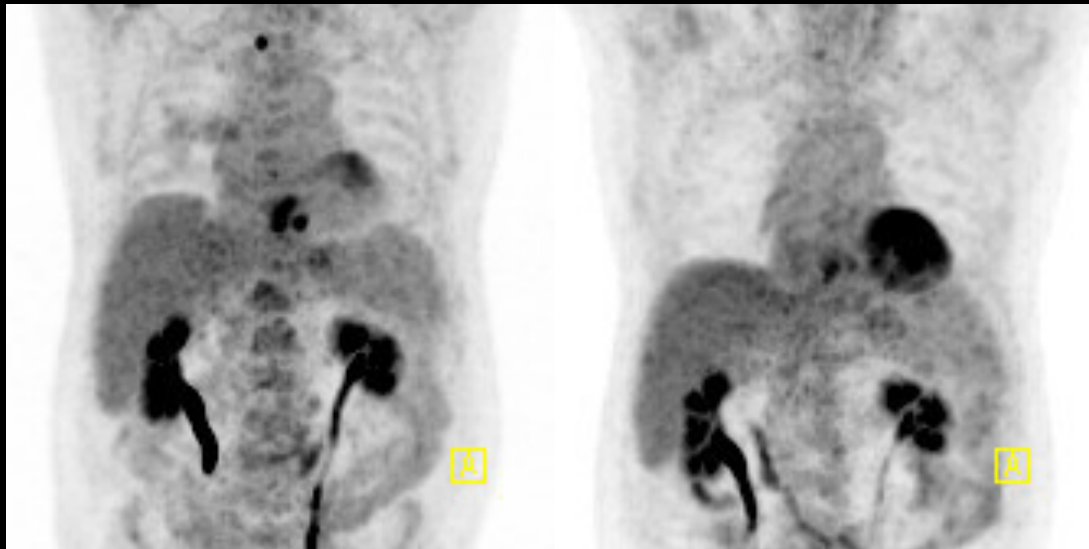


TEP FDG en pathologie abdominale

Cancer oesophagien

Bilan initial, N+

Après radio-chimiothérapie

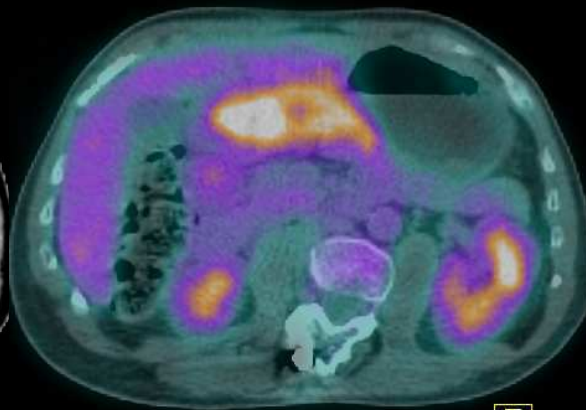
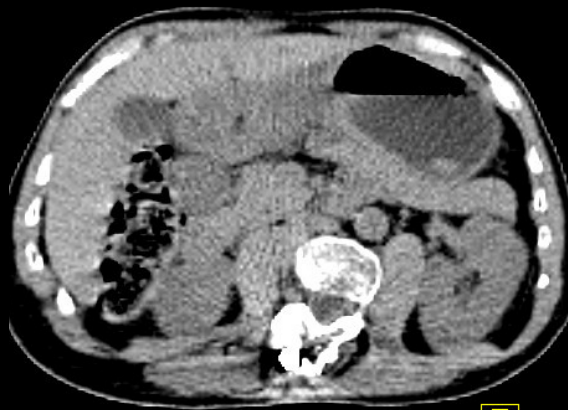


TEP FDG en pathologie abdominale

- Détection de la lésion primitive possible mais inconstante :
1/3 ne présentent pas de captation significative de FDG du fait d'une taille trop petite, du type histologique bien différencié ou à composante mucineuse
- Non indiqué dans le bilan d'extension initial en routine : Se faible pour la détermination du N (environ 50%)
- Lorsque le primitif est hypermétabolique, la réponse thérapeutique et le pronostic peuvent être appréciés en TEP

TEP FDG en pathologie abdominale

Cancer gastrique, extension ganglionnaire



❌ Impossible d'afficher l'image. Votre ordinateur manque peut-être de mémoire pour ouvrir l'image ou l'image est endommagée. Redémarrez l'ordinateur, puis ouvrez à nouveau le fichier. Si le x rouge est toujours affiché, vous devrez peut-être supprimer l'image avant de la réinsérer.

❌ Impossible d'afficher l'image. Votre ordinateur manque peut-être de mémoire pour ouvrir l'image ou l'image est endommagée. Redémarrez l'ordinateur, puis ouvrez à nouveau le fichier. Si le x rouge est toujours affiché, vous devrez peut-être supprimer l'image avant de la réinsérer.

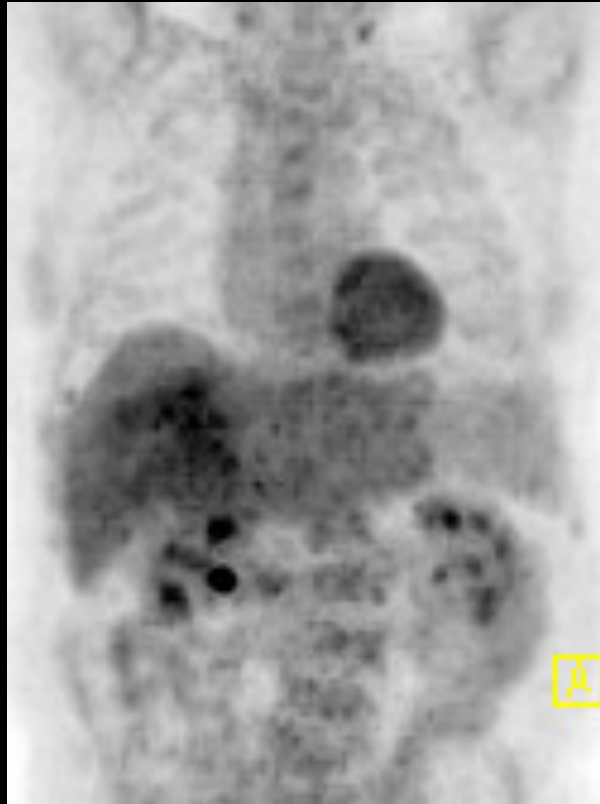
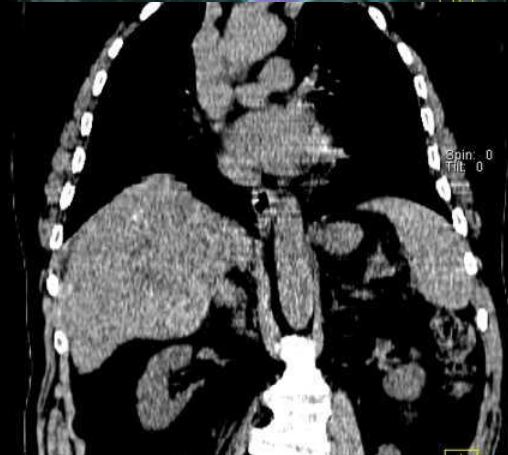
TEP FDG en pathologie abdominale

- Captation de FDG inconstante (Se environ 50-60%) par la lésion primitive, ce qui rend cet examen peu discriminant
- Souvent, la captation de FDG est plus importante au niveau des nodules de régénération qu'au niveau du CHC
- Intérêt dans le bilan d'extension pour la recherche de lésions à distance (en vue d'une transplantation)

Cholangiocarcinome

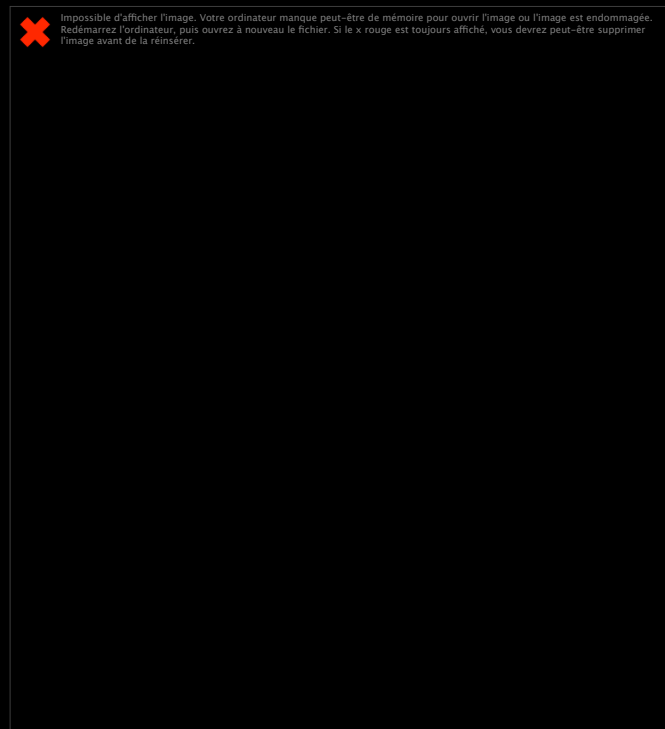
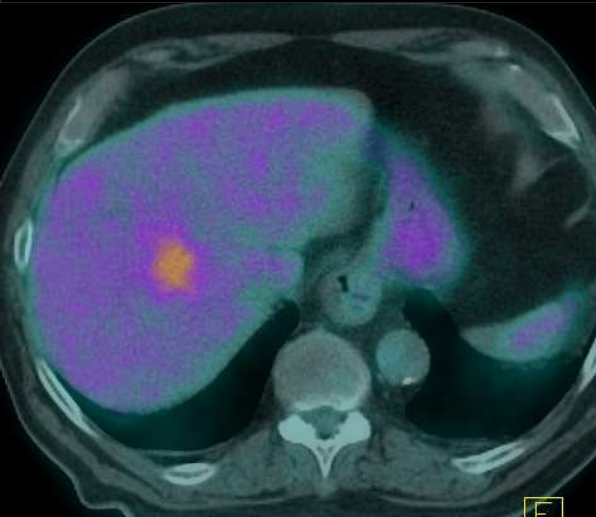
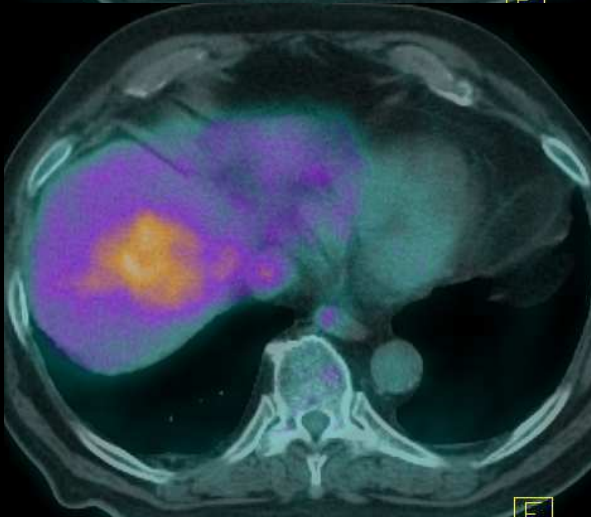
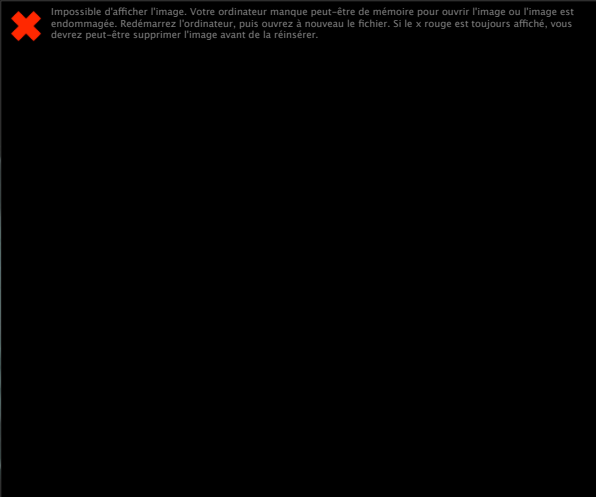
- Se 60 à 90%, plus basse lorsque lésion infiltrante

TEP FDG en pathologie abdominale

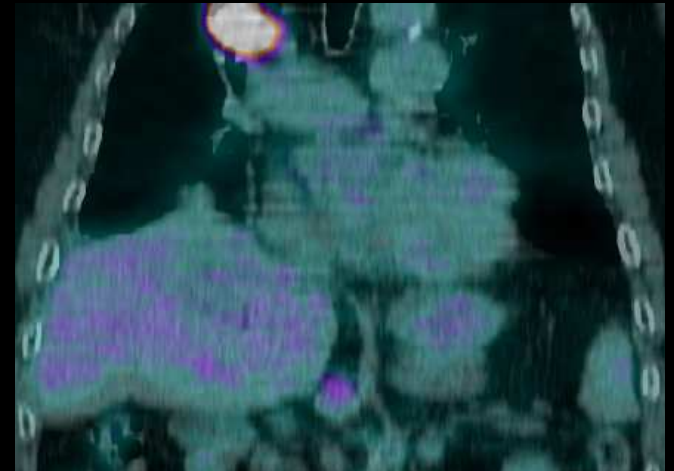
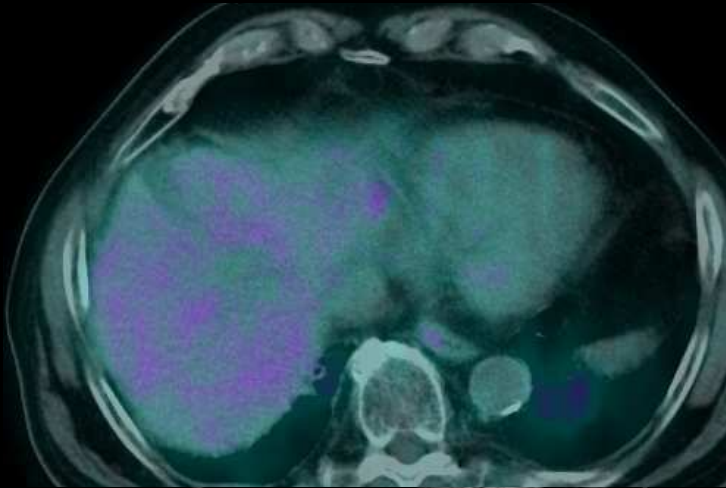


Impossible d'afficher l'image. Votre ordinateur manque peut-être de mémoire pour ouvrir l'image ou l'image est endommagée. Redémarrez l'ordinateur, puis ouvrez à nouveau le fichier. Si le x rouge est toujours affiché, vous devrez peut-être supprimer l'image avant de la réinsérer.

TEP FDG en pathologie abdominale



TEP FDG en pathologie abdominale



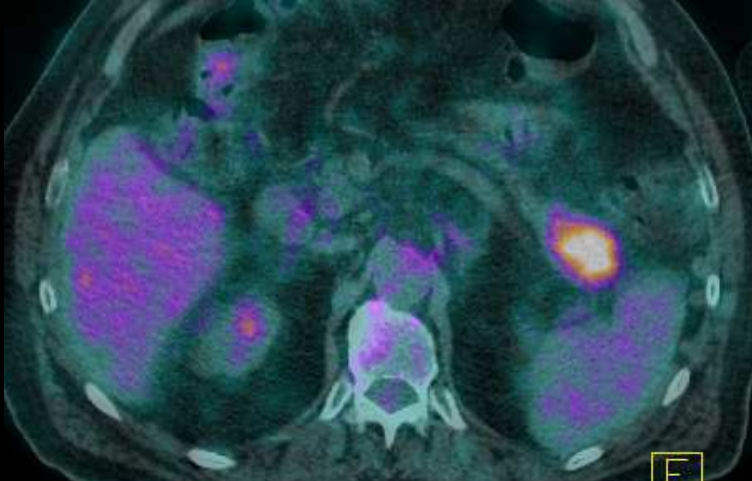
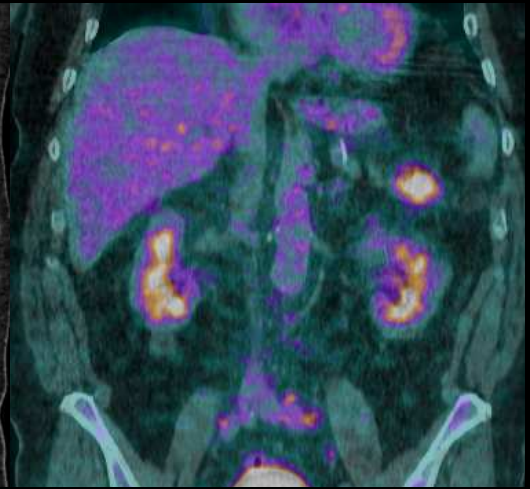
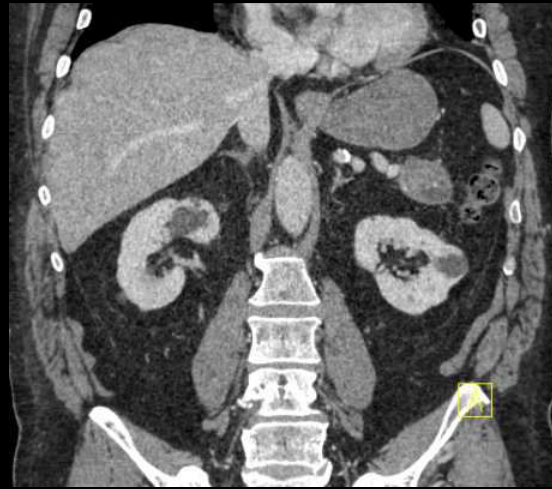
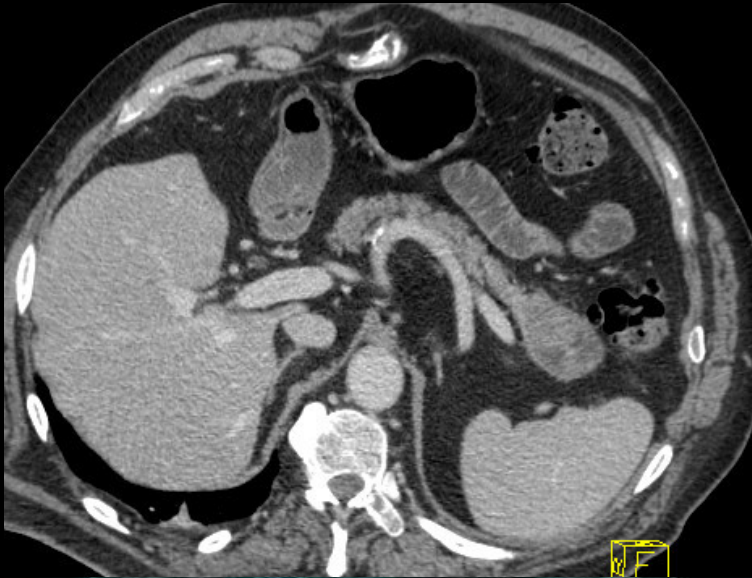
TEP FDG en pathologie abdominale

- Bilan d'extension : modification de la stadification dans 10 à 20% des cas
- Bilan d'extension : modification de la stadification dans 10 à 20% des cas
- Envahissement ganglionnaire et métastases à distance
- Différentiation entre pancréatite chronique et adénocarcinome

Pancreat Surg 2004 11(1):4-10

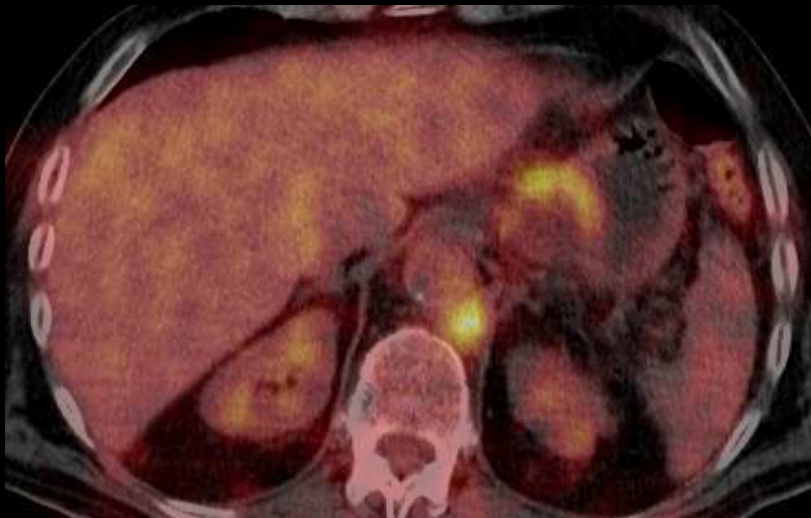
cancer and its cost-effectiveness, Heinrich et al, Ann Surg 2005 Aug;242(2):235-43

TEP FDG en pathologie abdominale



TEP FDG en pathologie abdominale

Adénocarcinome pancréatique N+



TEP FDG en pathologie abdominale

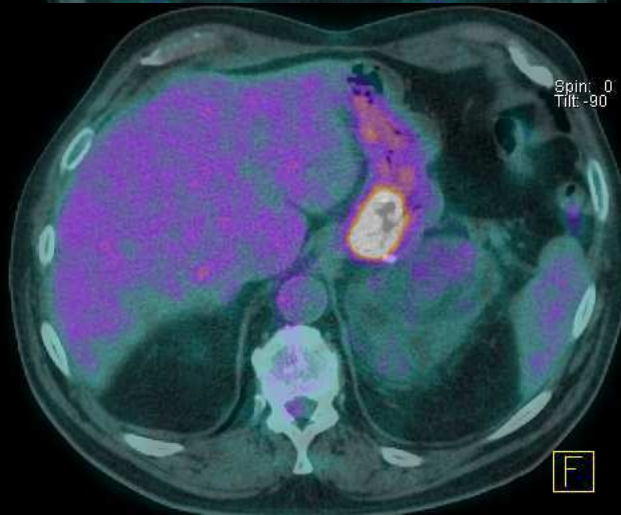
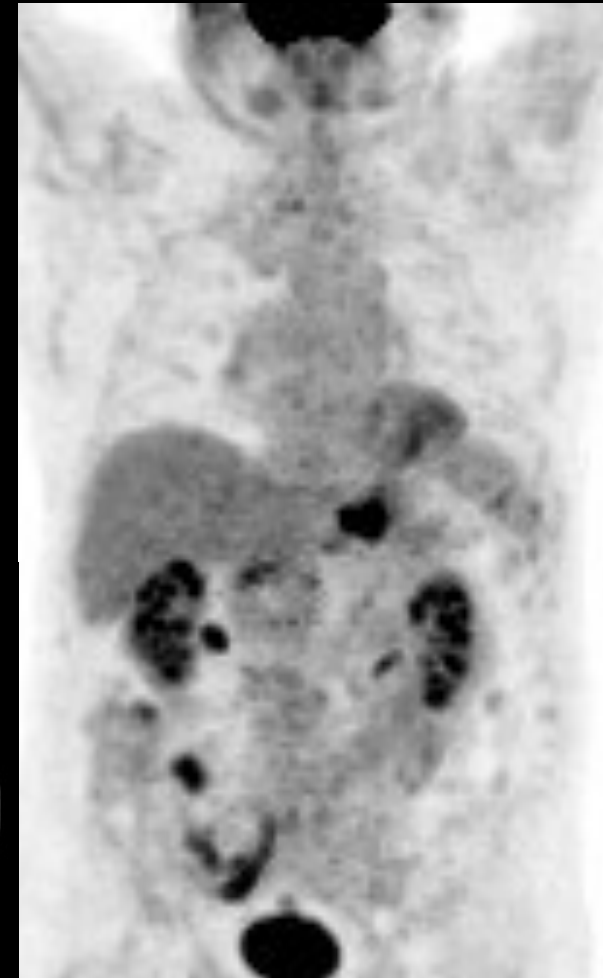
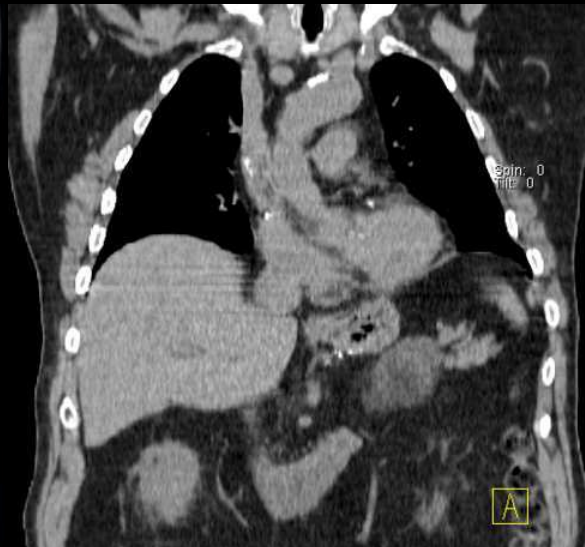
Tumeur Stromale (GIST)

- Réponse thérapeutique précoce (> au scanner)
- Détection de récurrence

The role of 18F-FDG PET in staging and early prediction of response to therapy of recurrent gastrointestinal stromal tumors, Gayed et al, J Nucl Med 2004 Jan;45(1):17-21

TEP FDG en pathologie abdominale

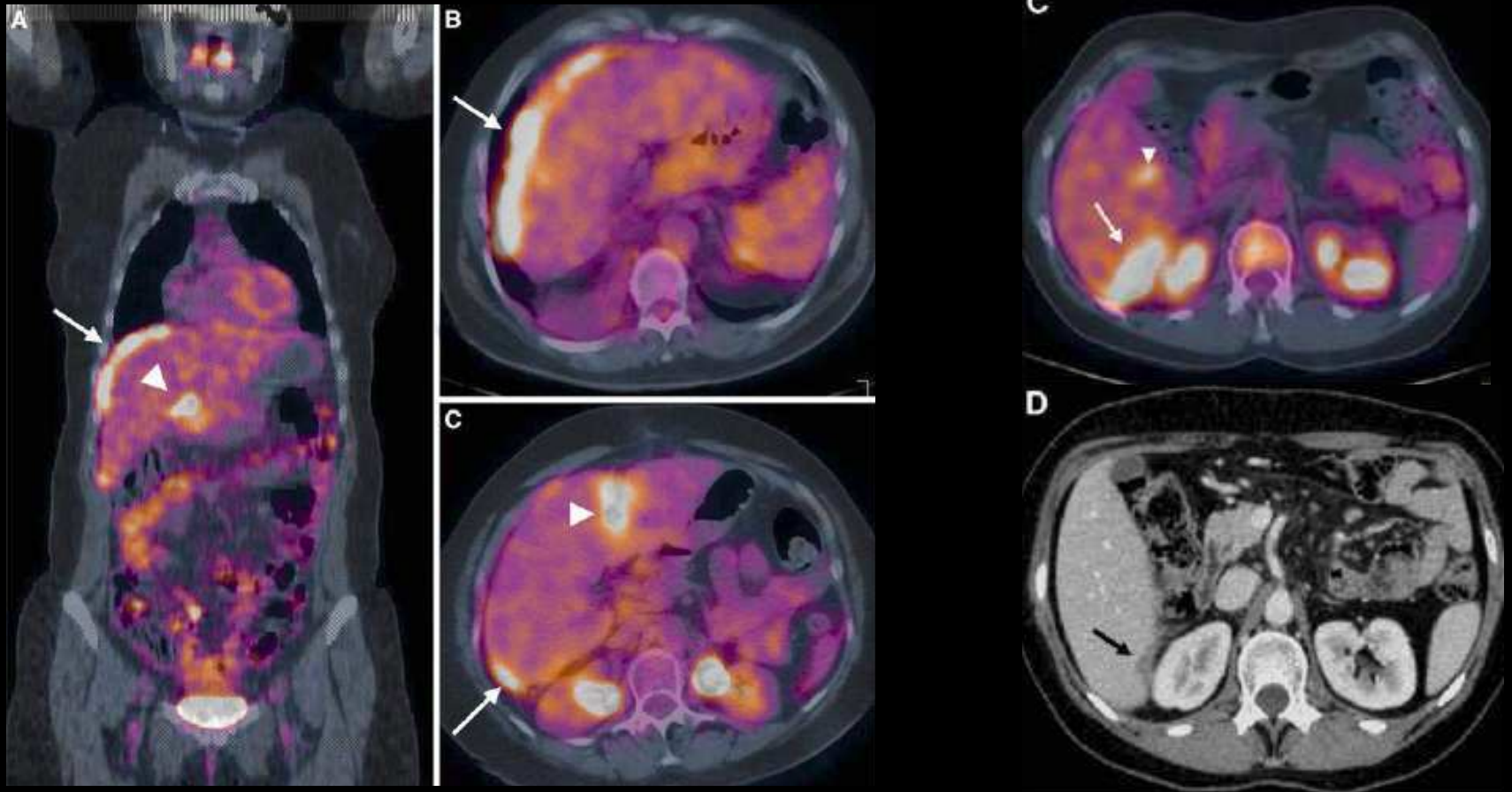
Tumeur Stromale (GIST)



TEP FDG en pathologie abdominale

Carcinose péritonéale : aspects typiques

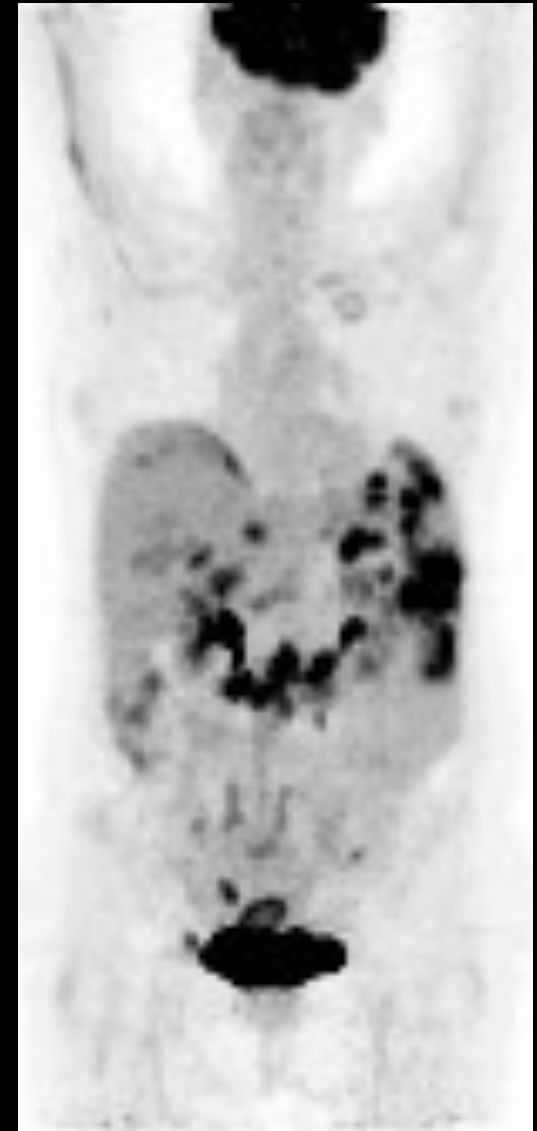
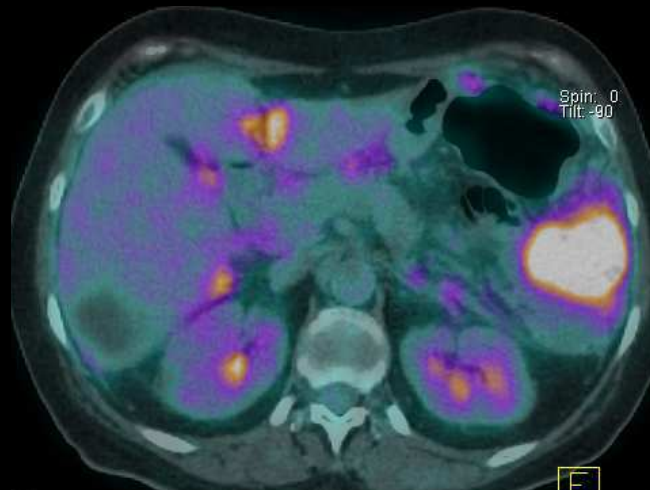
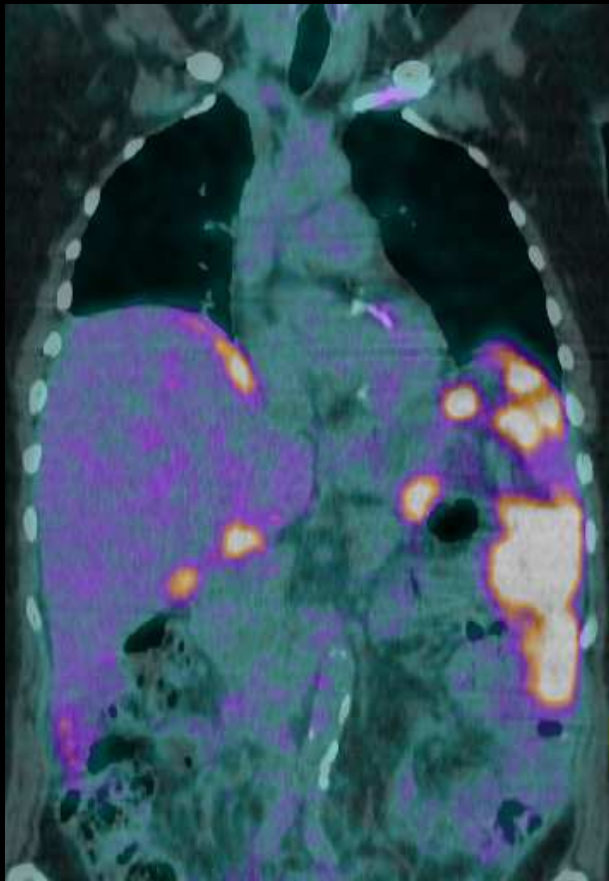
Capsule hépatique, ligament falciforme, espace de Morison



Imaging of peritoneal carcinomatosis with FDG PET-CT: diagnostic patterns, case examples and pitfalls, DeGaetano et al, Abdom Imaging (2009) 34:391–402

TEP FDG en pathologie abdominale

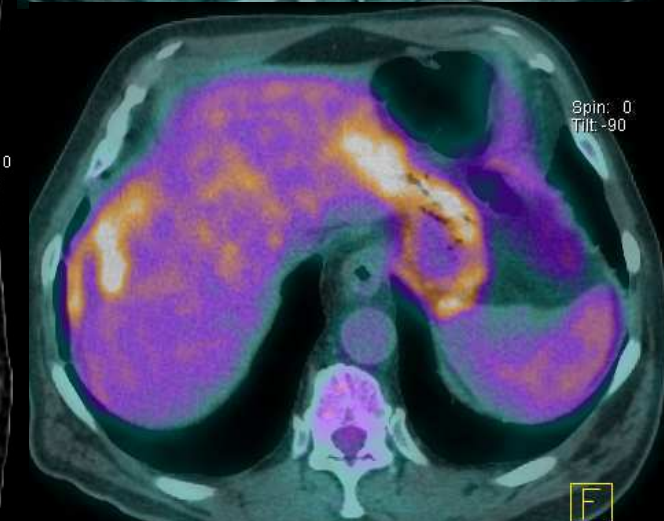
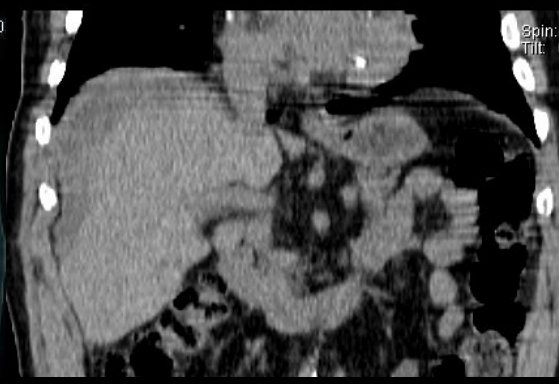
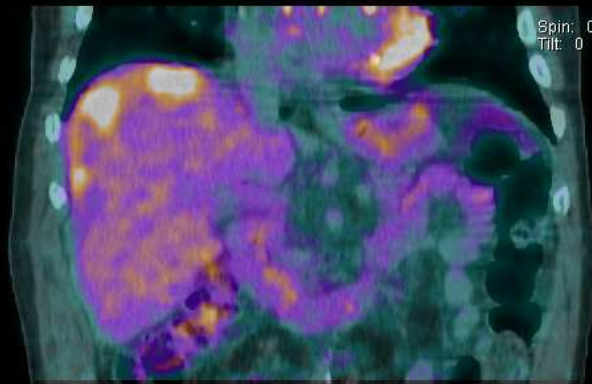
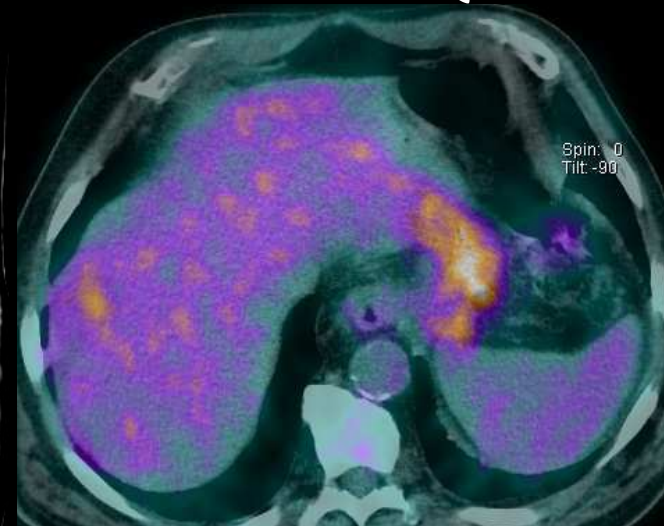
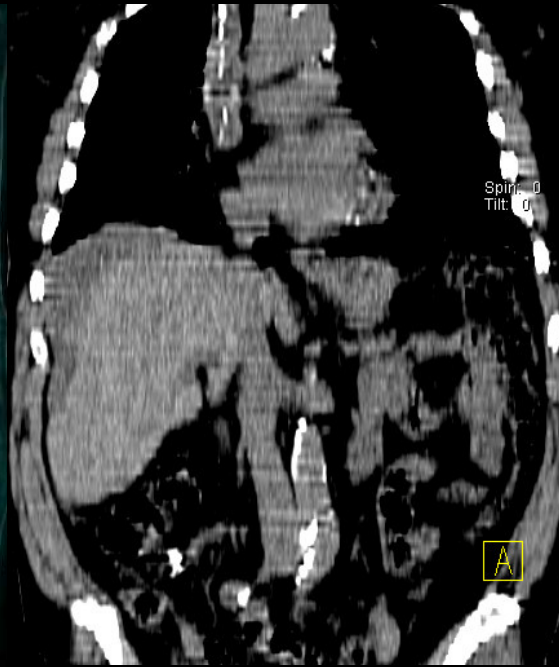
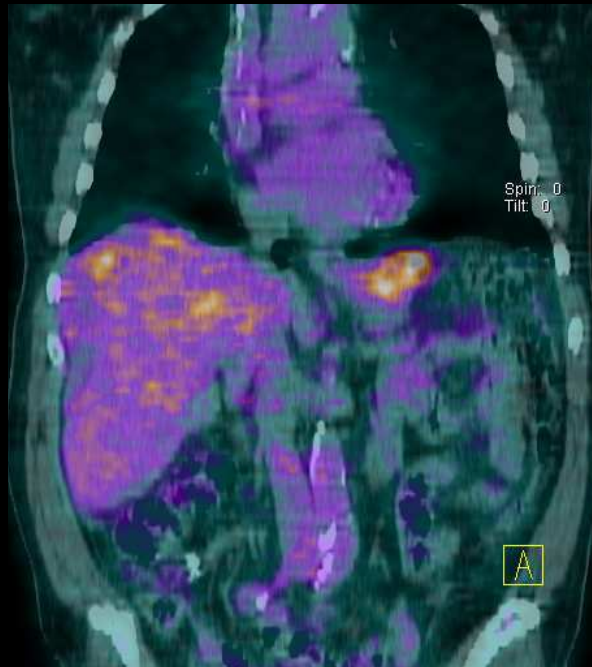
Carcinose péritonéale : aspects typiques



TEP FDG en pathologie abdominale

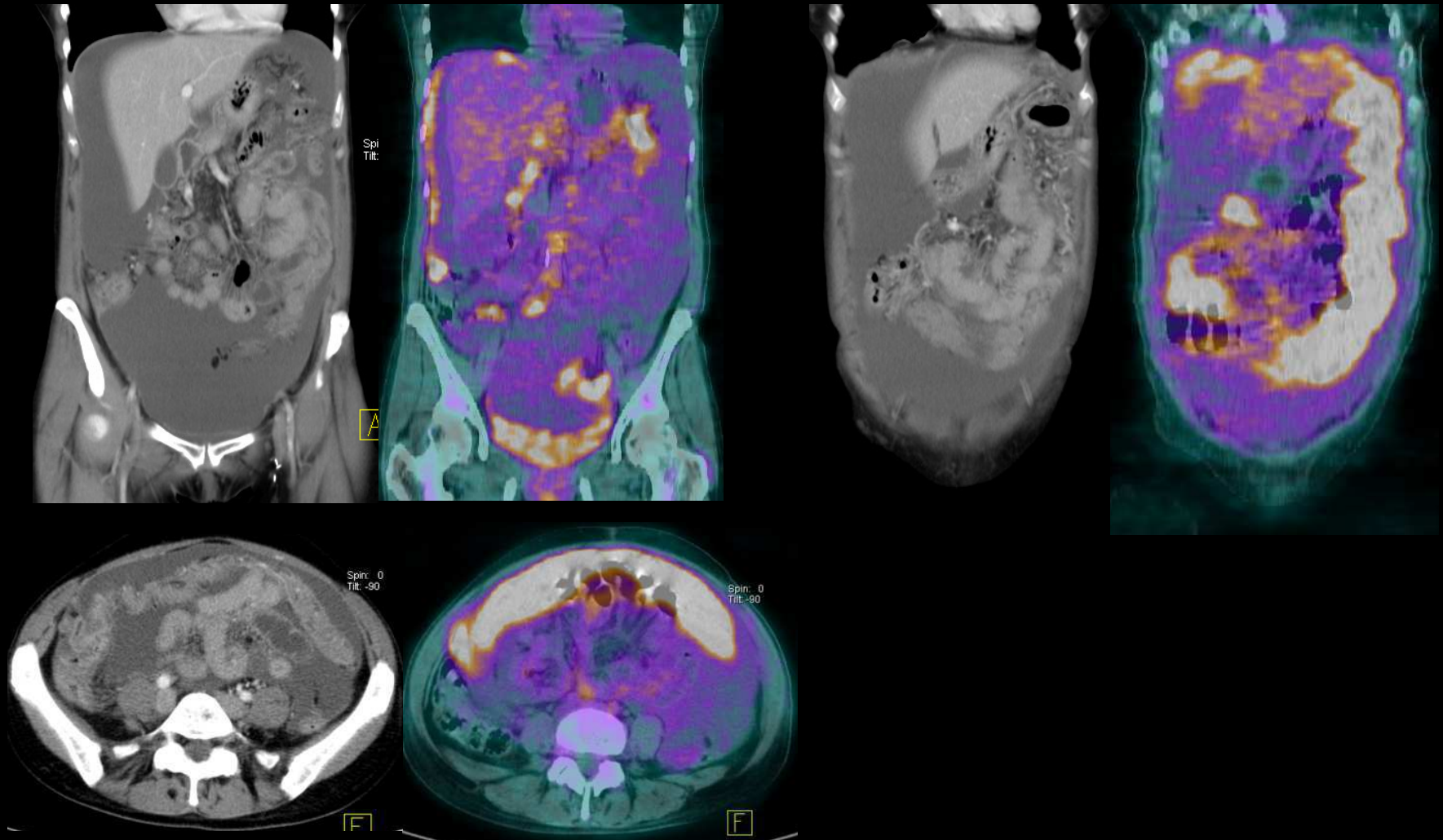
Carcinose péritonéale : présentation atypique

**STEP
HEPATIQUE!**



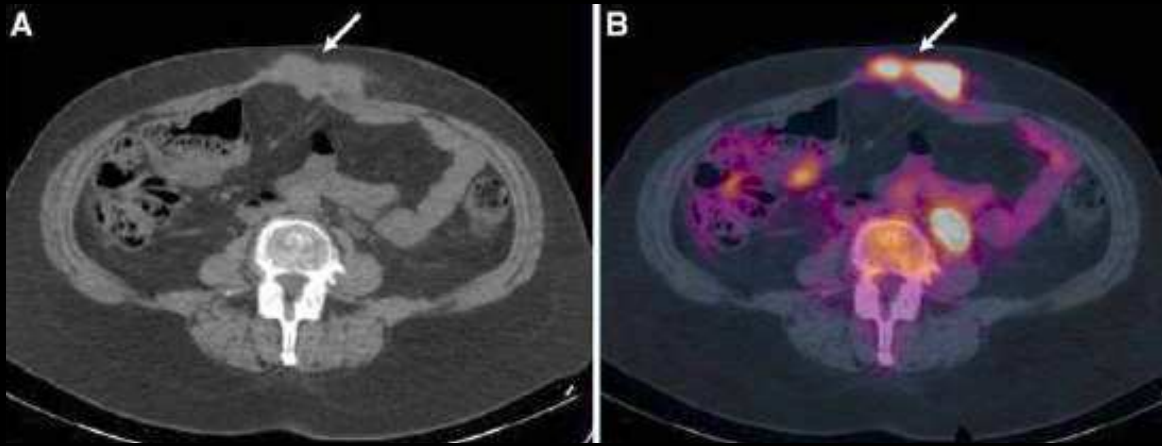
TEP FDG en pathologie abdominale

Carcinose péritonéale : envahissement grand omentum

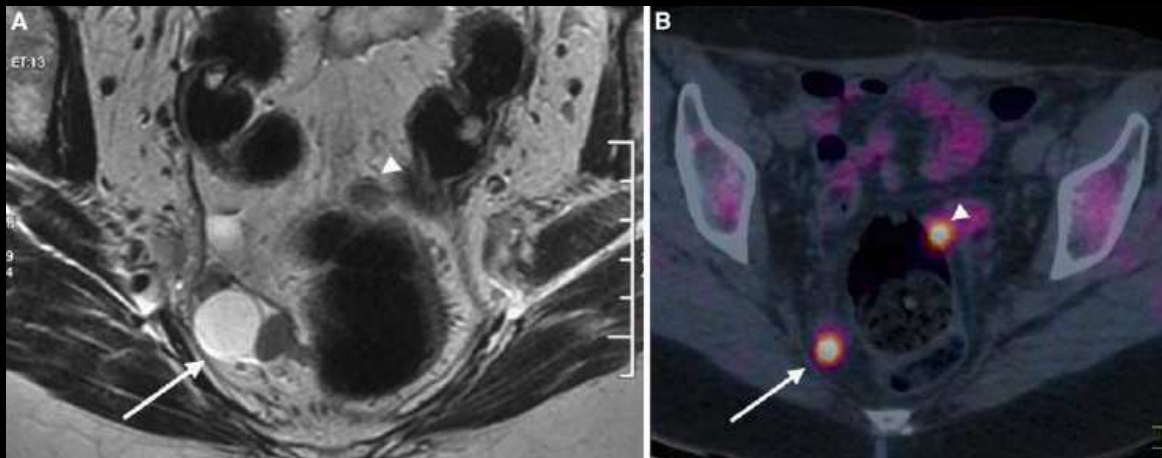


TEP FDG en pathologie abdominale

Métastase ombilicale : nodules de Sœur Mary Joseph



Nodules pelviens



Imaging of peritoneal carcinomatosis with FDG PET-CT: diagnostic patterns, case examples and pitfalls, DeGaetano et al, Abdom Imaging (2009) 34:391–402

TEP FDG en pathologie abdominale

Signification des foyers hypermétaboliques du tractus digestif de découverte fortuite

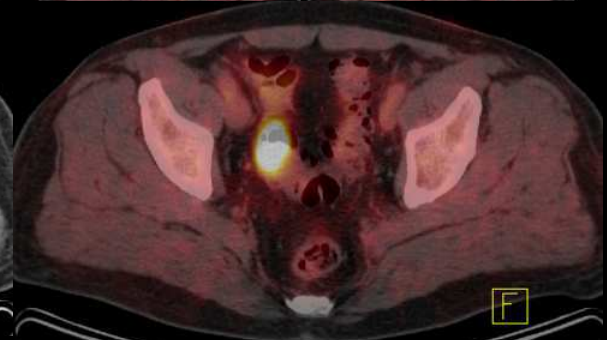
- Faible incidence sur le nombre total d'examens
- Correspondent très souvent à des anomalies endoscopiques (VPP de 85% environ)
- Dans 60 à 80% des cas, ces lésions identifiées sont cancéreuses ou pré cancéreuses (adénomes et polypes)
- Ne pas hésiter à les décrire et à les corrélér à une endoscopie digestive

PET/CT Detection of Unexpected Gastrointestinal Foci of FDG Uptake: Incidence, Localization, Patterns and clinical Significance, Israel O et al, J Nucl Med 2005; 46:758-762

Significance of Incidental FDG Accumulations in the Gastrointestinal Tract in PET/CT: Correlation with Endoscopic and Histopathologic Results, Kamel et al, J Nucl Med 2004; 45:1804-1810

TEP FDG en pathologie abdominale

de FDG supérieure à celle du foie
- en général : un foyer hyperfixant focal avec une captation
de FDG supérieure à celle du foie



TEP FDG en pathologie abdominale

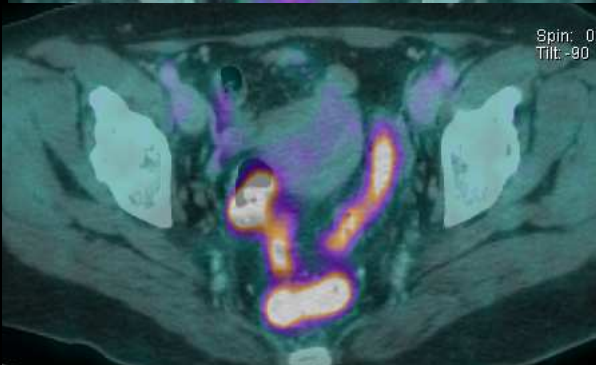
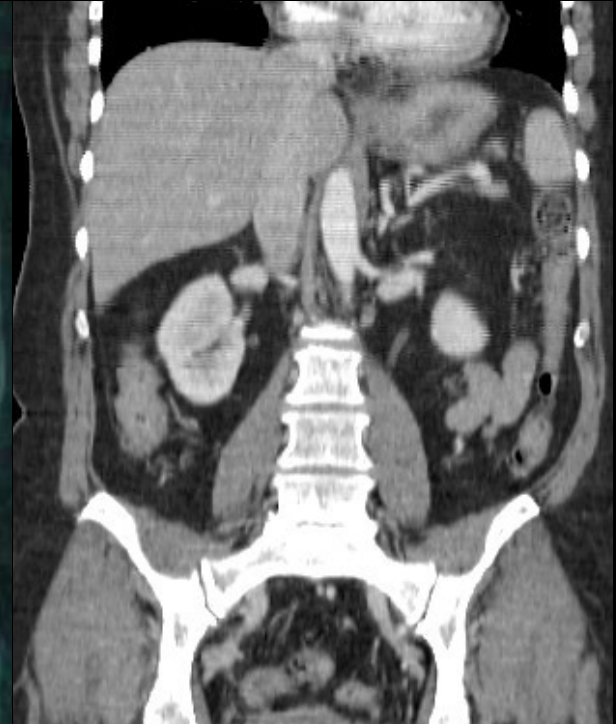
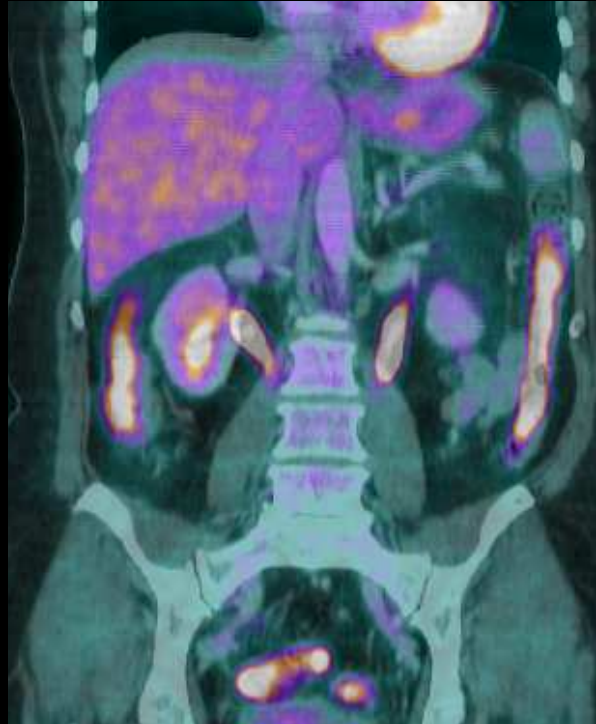
Captation physiologique de FDG par le tractus digestif

- Causes mal connues
 - Probablement liée à la musculature lisse métaboliquement active, aux sécrétions de la muqueuses et à la pullulation microbienne
- Localisation : Caecum et Colon droit fréquemment hypermétaboliques en raison d'une concentration importantes de cellules lymphatiques dans cette région

Bowel Hot Spots at PET-CT, Prabhakar et al, Radiographics 2007; 27:145-159

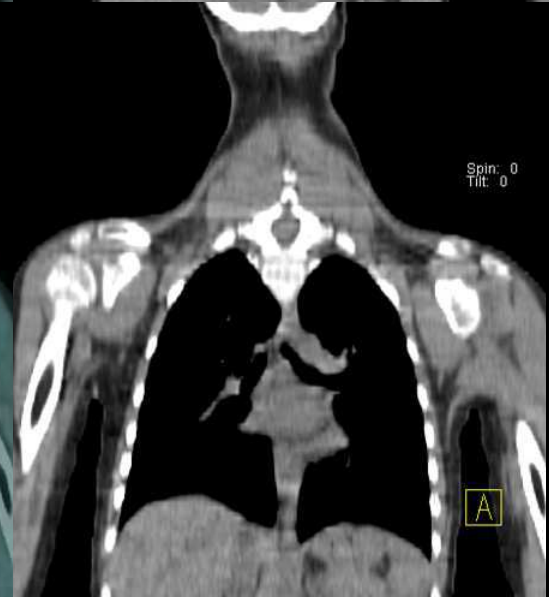
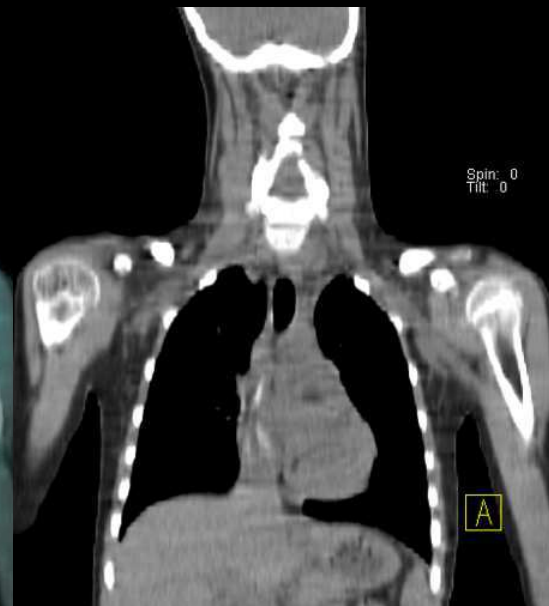
18F-FDG imaging: pitfalls and artifacts, Abouzied et al, J Nucl Med Technol 2005; 33:145-155

TEP FDG en pathologie abdominale



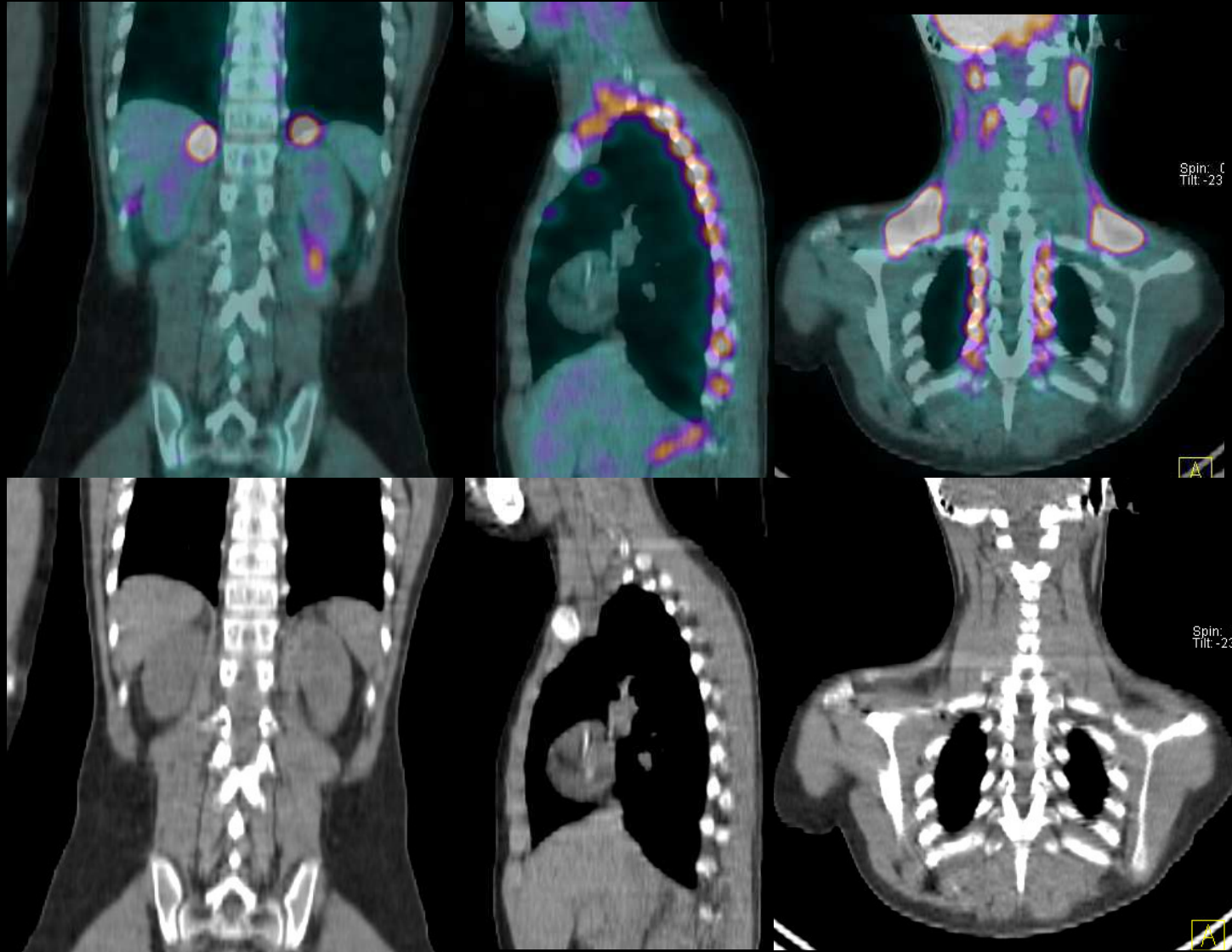
TEP FDG en pathologie abdominale

Graisse brune



TEP FDG en pathologie abdominale

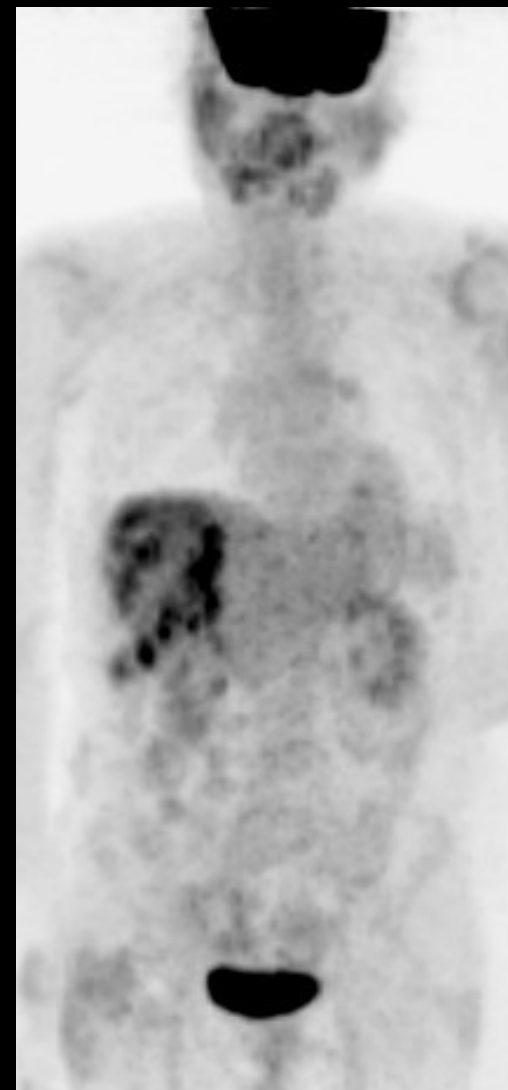
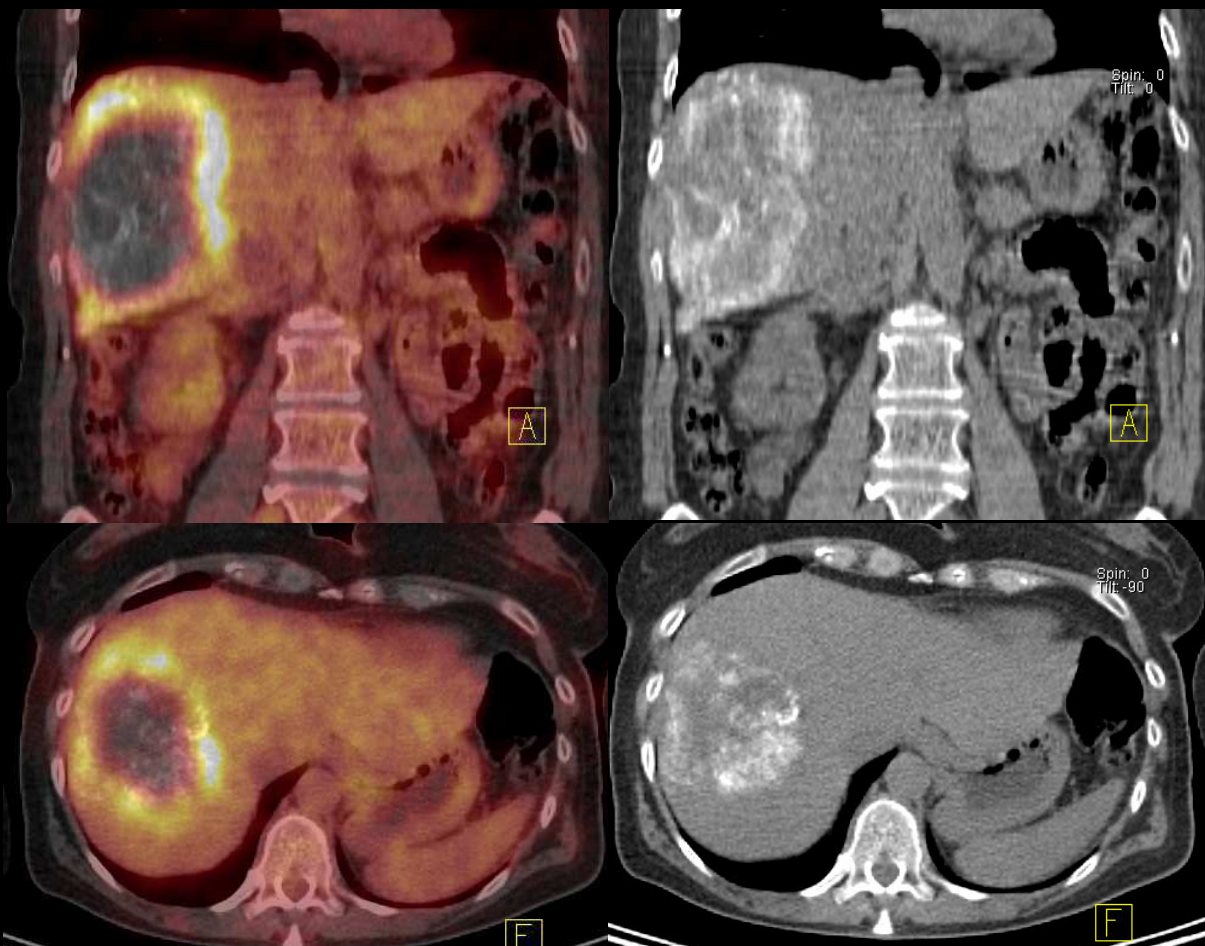
Graisse brune



TEP FDG en pathologie abdominale

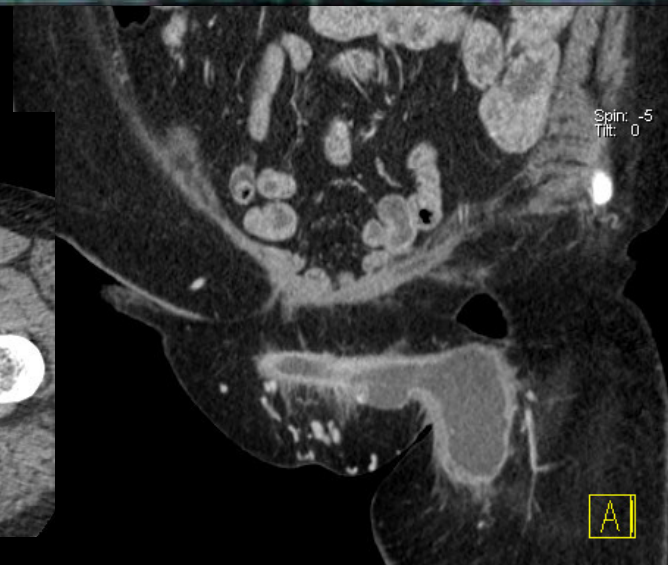
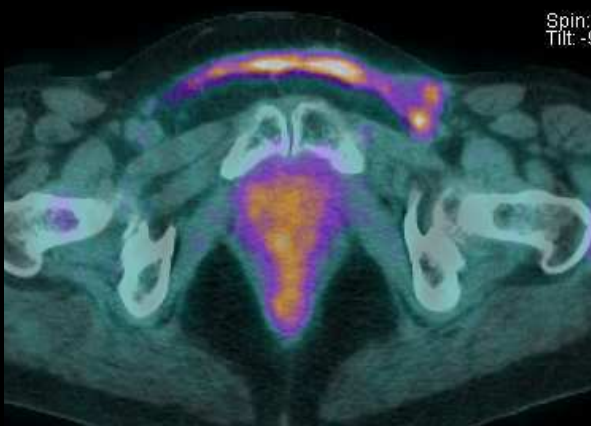
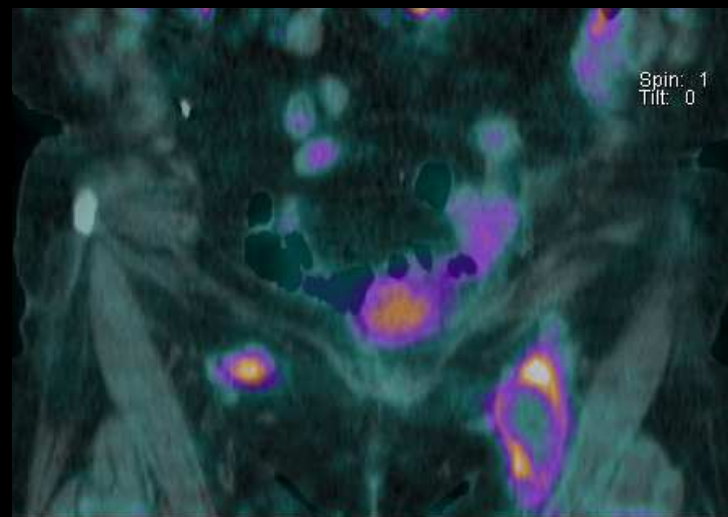
Autres Pathologies : Echinococcose alvéolaire

Patiente traitée depuis 8 ans, recherche d'évolutivité



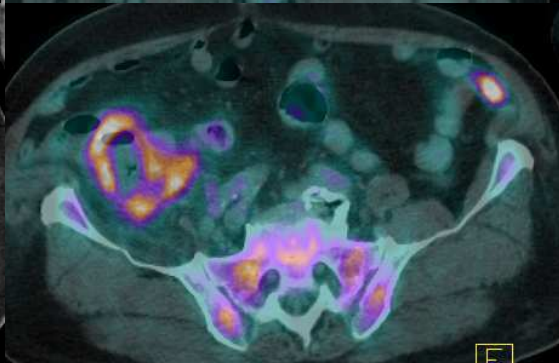
TEP FDG en pathologie abdominale

Autres Pathologies : Abscès inguinal sur pontage thrombosé



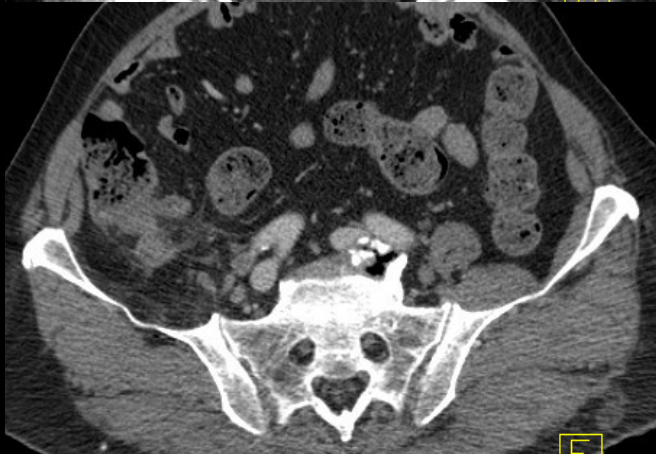
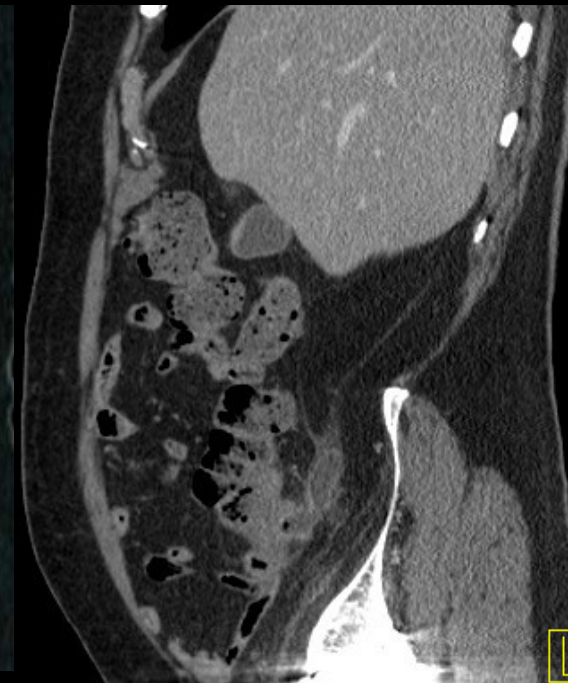
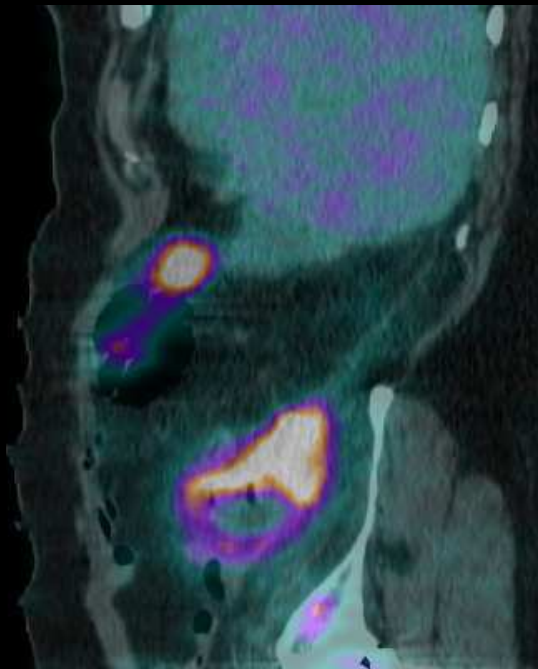
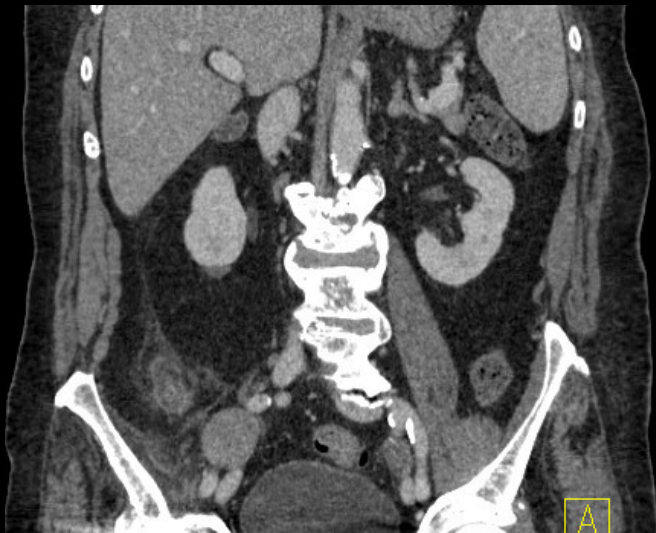
TEP FDG en pathologie abdominale

Lésion ORL, découverte d'un foyer hypermétabolique anormal en fosse iliaque droite



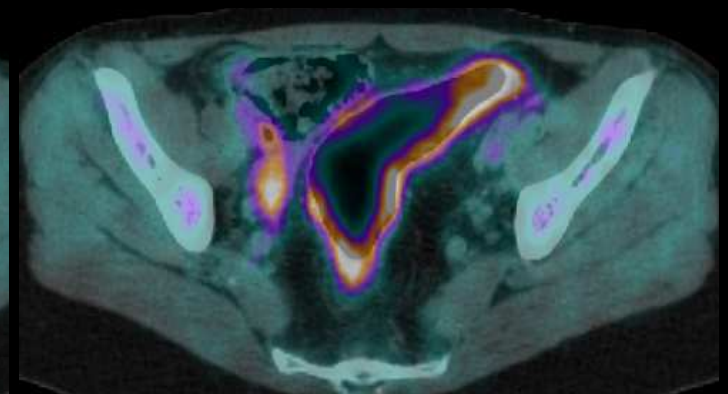
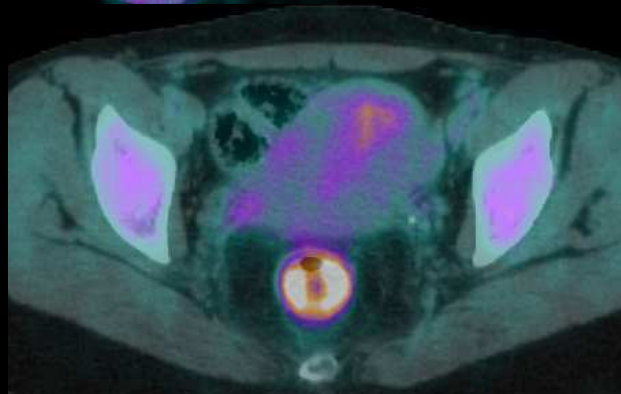
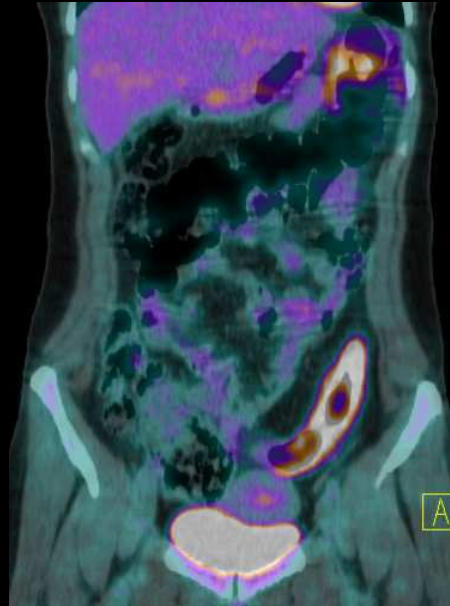
TEP FDG en pathologie abdominale

Péritonite sur appendicite rétro caecale



TEP FDG en pathologie abdominale

Autres Pathologies : Rectocolite hémorragique



Autres traceurs TEP

^{18}F -Fluorodésoxythymidine

^{18}F -FLT

Analogue de la thymidine

Marqueur de la synthèse d'ADN et donc traceur de la prolifération cellulaire

Essais cliniques chez l'homme, en particulier dans les cancers du sein, poumon, lymphomes, les tumeurs primitives cérébrales...

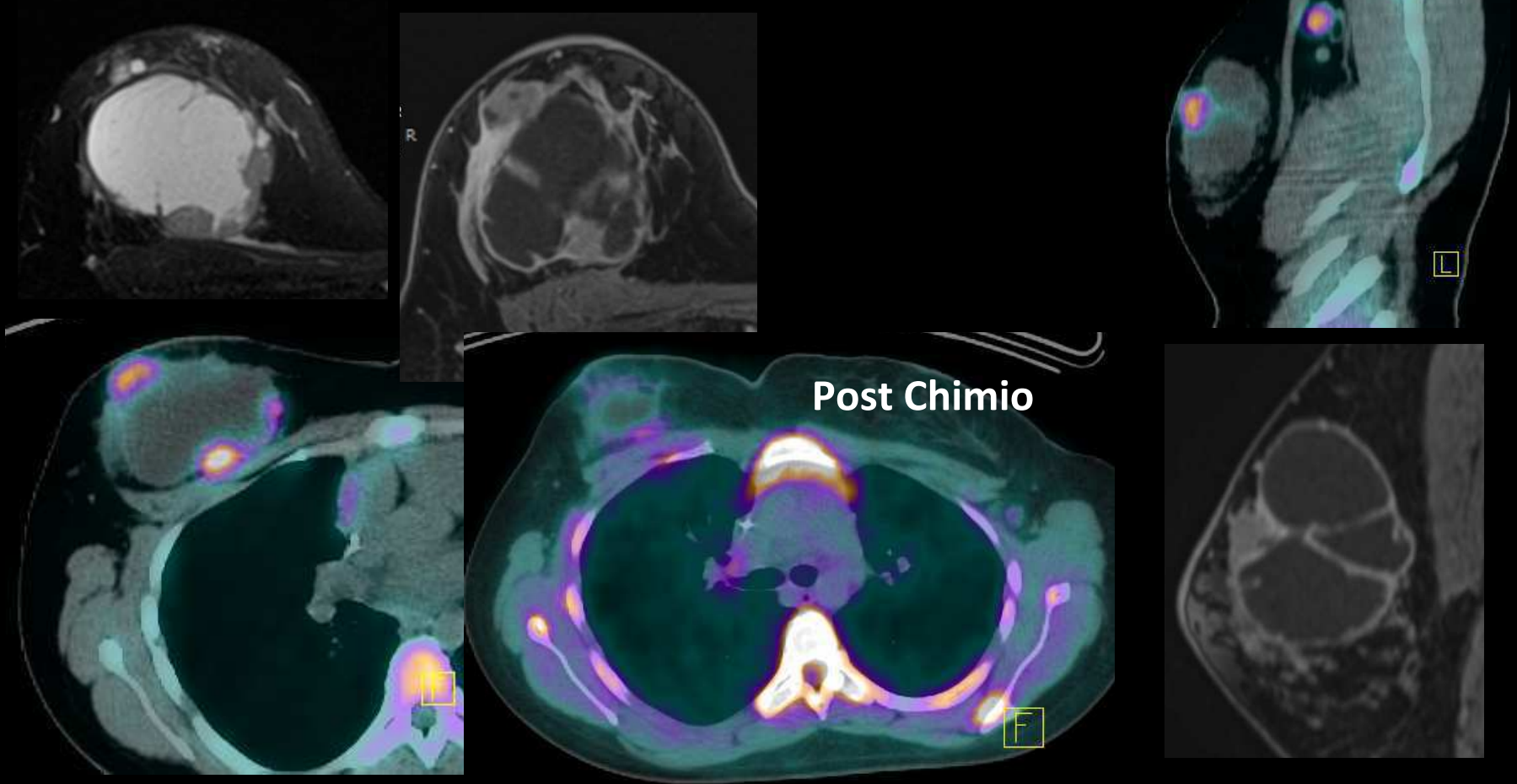
Fixation très importante au niveau hépatique et ostéo médullaire rendant la détection de lésion peu sensible à ce niveau

Traceur prometteur pour déterminer la réponse précoce au traitement

Autres traceurs TEP

TEP-FLT

Récidive multifocale d'un carcinome mammaire infiltrant de grade III triple négatif

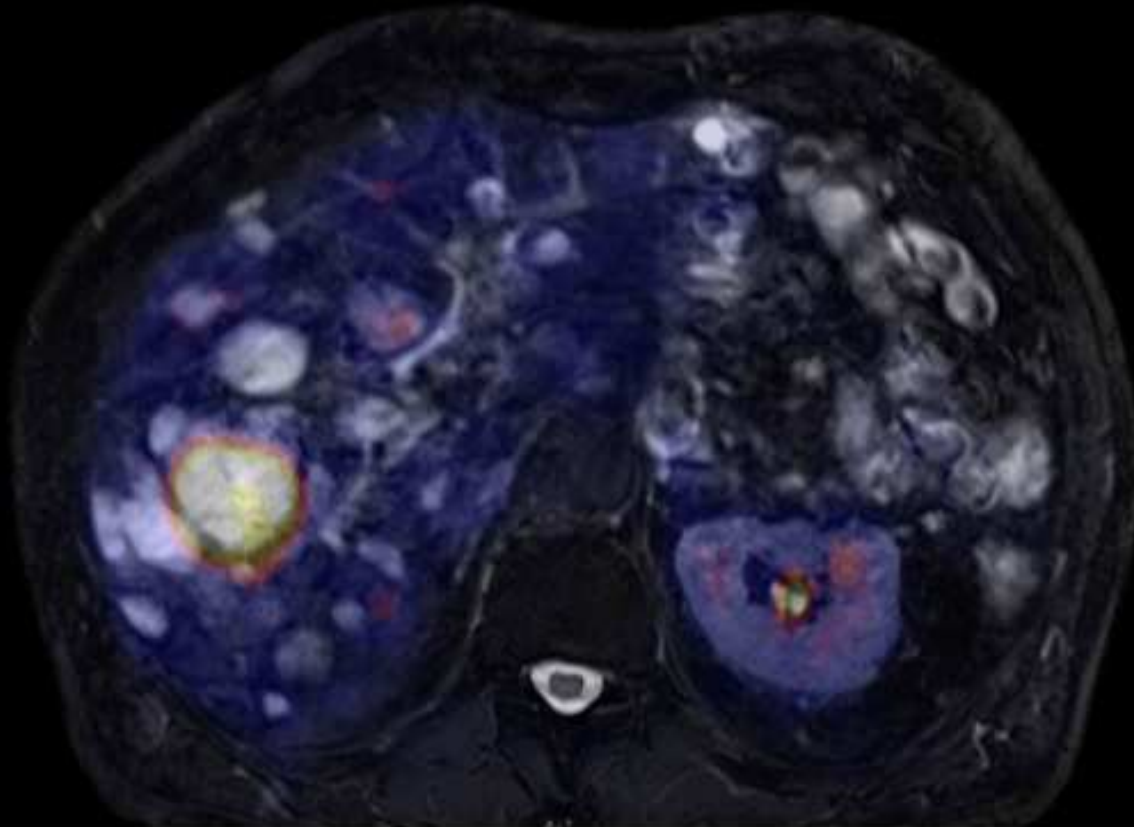


2011

Nouvelle modalité hybride : TEP-IRM



Nouvelle modalité hybride en TEP : TEP-IRM



Imagerie SPECT-CT en pathologie abdominale

Tumeurs neuroendocrines

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Octreoscan®

^{111}In -Pentétréotide

Analogue synthétique de la somatostatine

Se fixe sur les récepteurs de la somatostatine, avec une affinité particulière pour les sous types 2 et 5

Tumeurs neuroendocrines, en particulier gastro-entéro-pancréatiques, mais aussi pulmonaires

Autres tumeurs pouvant capter l'Octreoscan : carcinome médullaire de la thyroïde, tumeurs hypophysaires...

Fixation dépend du taux de récepteurs exprimés par la tumeur et donc de son degré de différenciation

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Octreoscan®

^{111}In -Pentétréotide

Indications

Bilan d'extension des tumeurs neuroendocrines

Modification stratégie thérapeutique dans 25% des cas

Gastrinome, VIPome, glucagonome : Se 75-100%

Insulinome : Se 50-60%

Tumeurs carcinoïdes : Se 86-95%

Somatostatin receptor scintigraphy in the management of patients with neuroendocrine gastroenteropancreatic tumors, Lebtahi et al, J Nucl Med 1997;6:853-858

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Octreoscan®

^{111}In -Pentétréotide

Octreoscan®

^{111}In -Pentétréotide

Injection d'une dose de 220 MBq

Injection d'une dose de 220 MBq

Pas de préparation digestive particulière

4 heures après l'injection : Balayage corps entier (images précoces permettent de ne pas être gêné par l'excrétion biliaire)

24 h après injection : SPECT-CT TAP (durée 45 min)

Élimination 67h moyenne énergie (photons γ de 171 et 245 keV)

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Octreoscan®

Octreoscan®

Thyroïde

Thyroïde

Rate

Rates

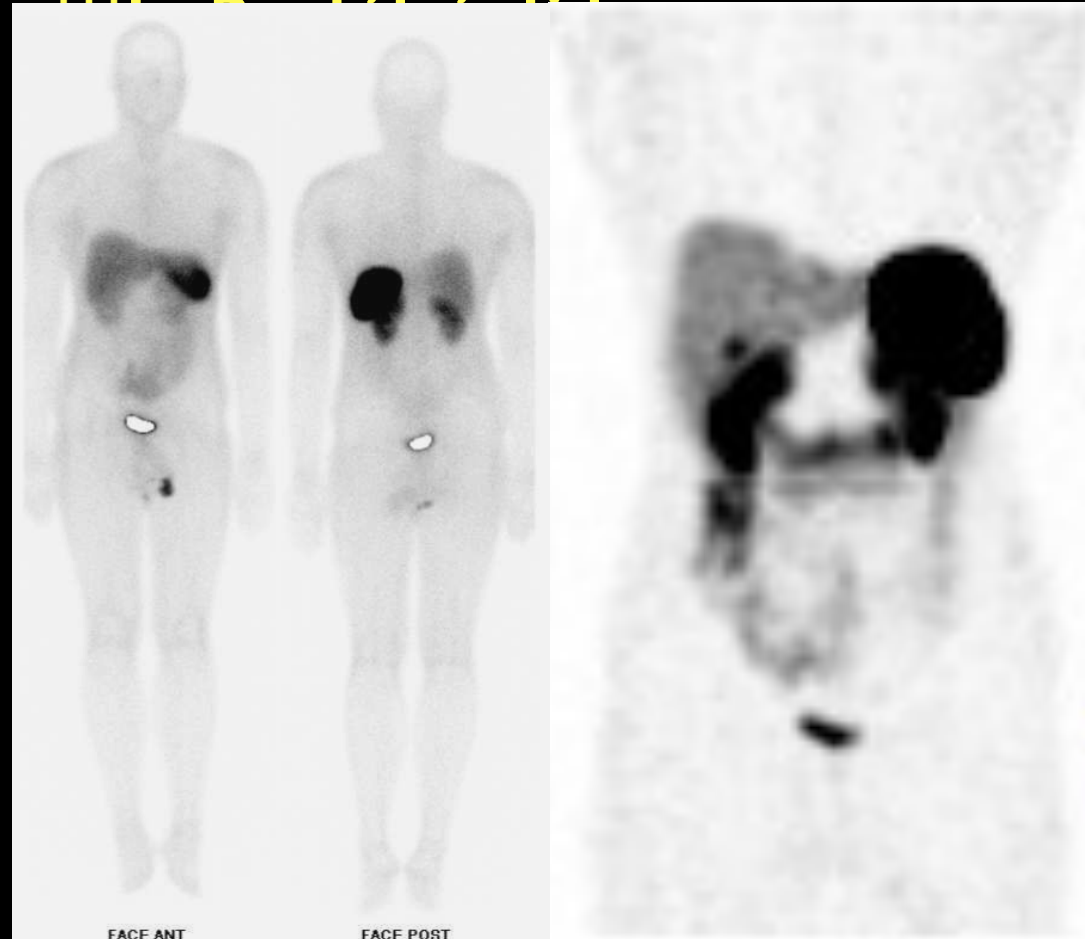
Réhypophyse

Excrétoire

Excrétoire (excréteur biliaire)

^{111}In -Pentétréotide

^{111}In -Pentétréotide



Corps entier

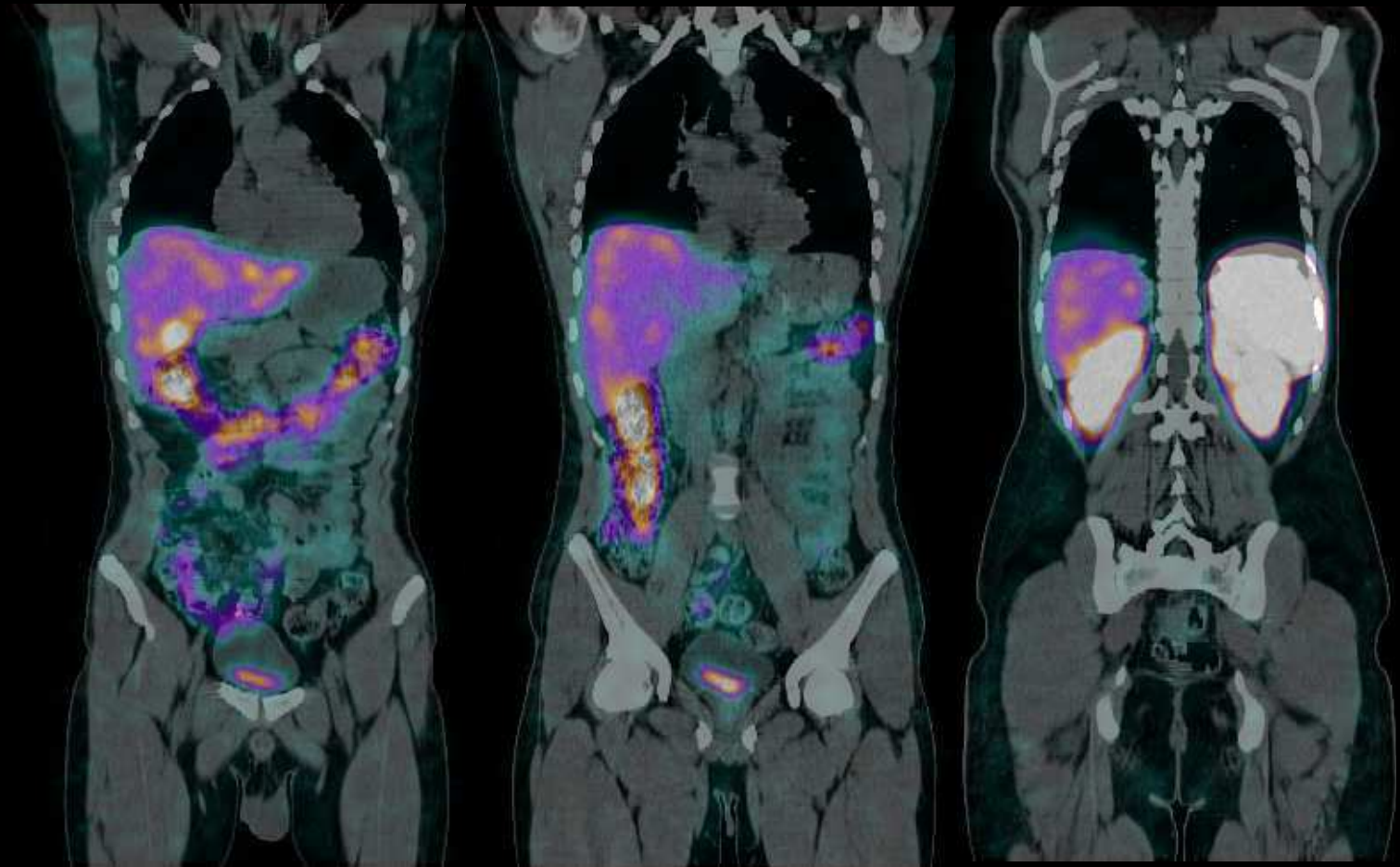
SPECT-CT TAP

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Octreoscan®

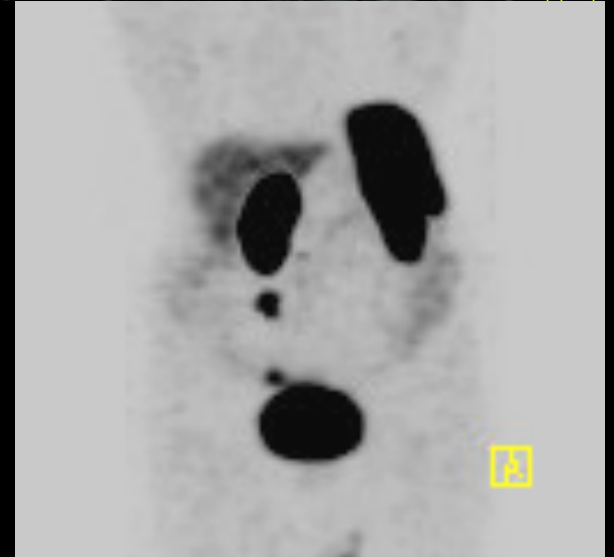
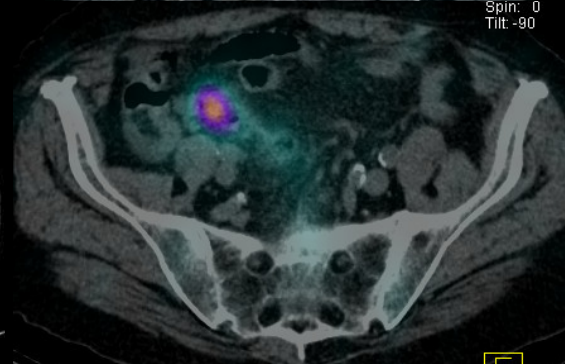
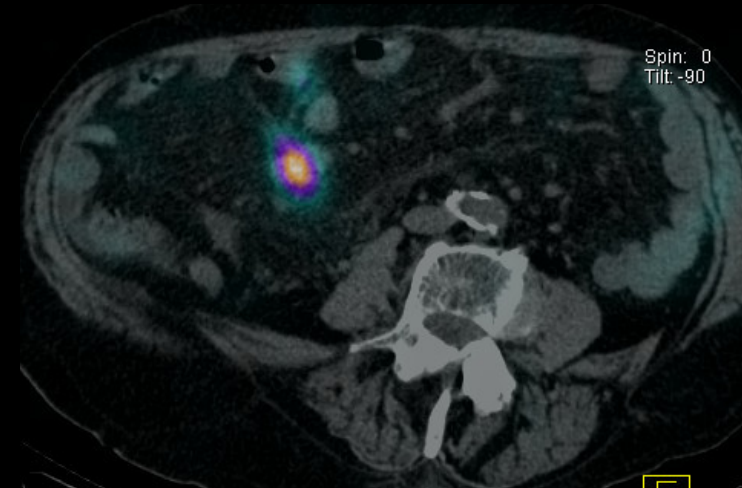
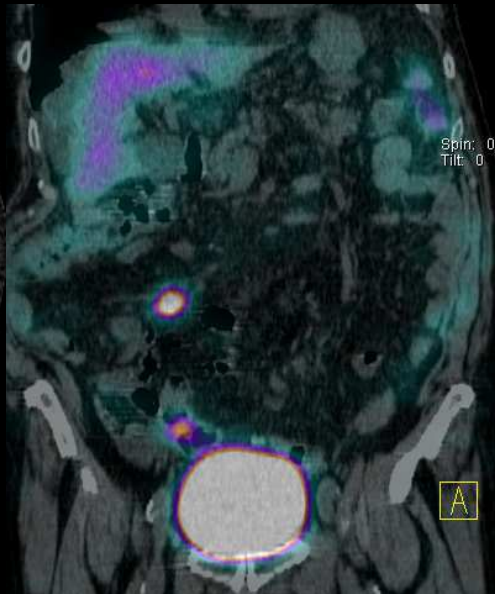
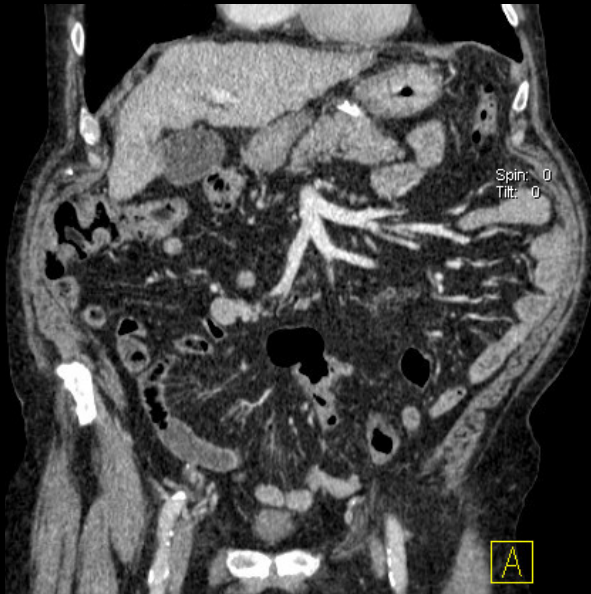
^{111}In -Pentétréotide

Répartition physiologique



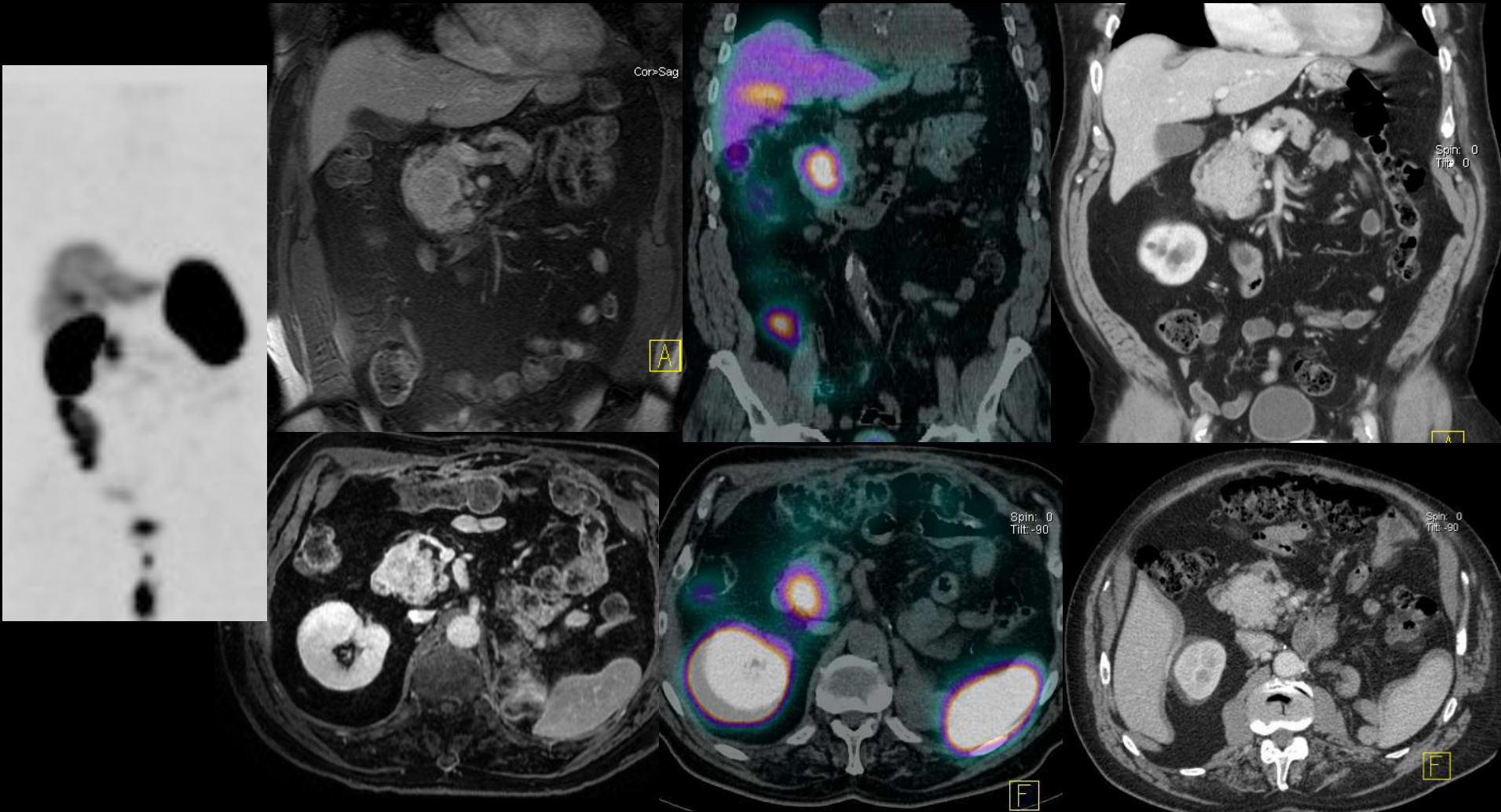
Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Octreoscan® Tumeur carcinoïde du grêle et lésion mésentérique



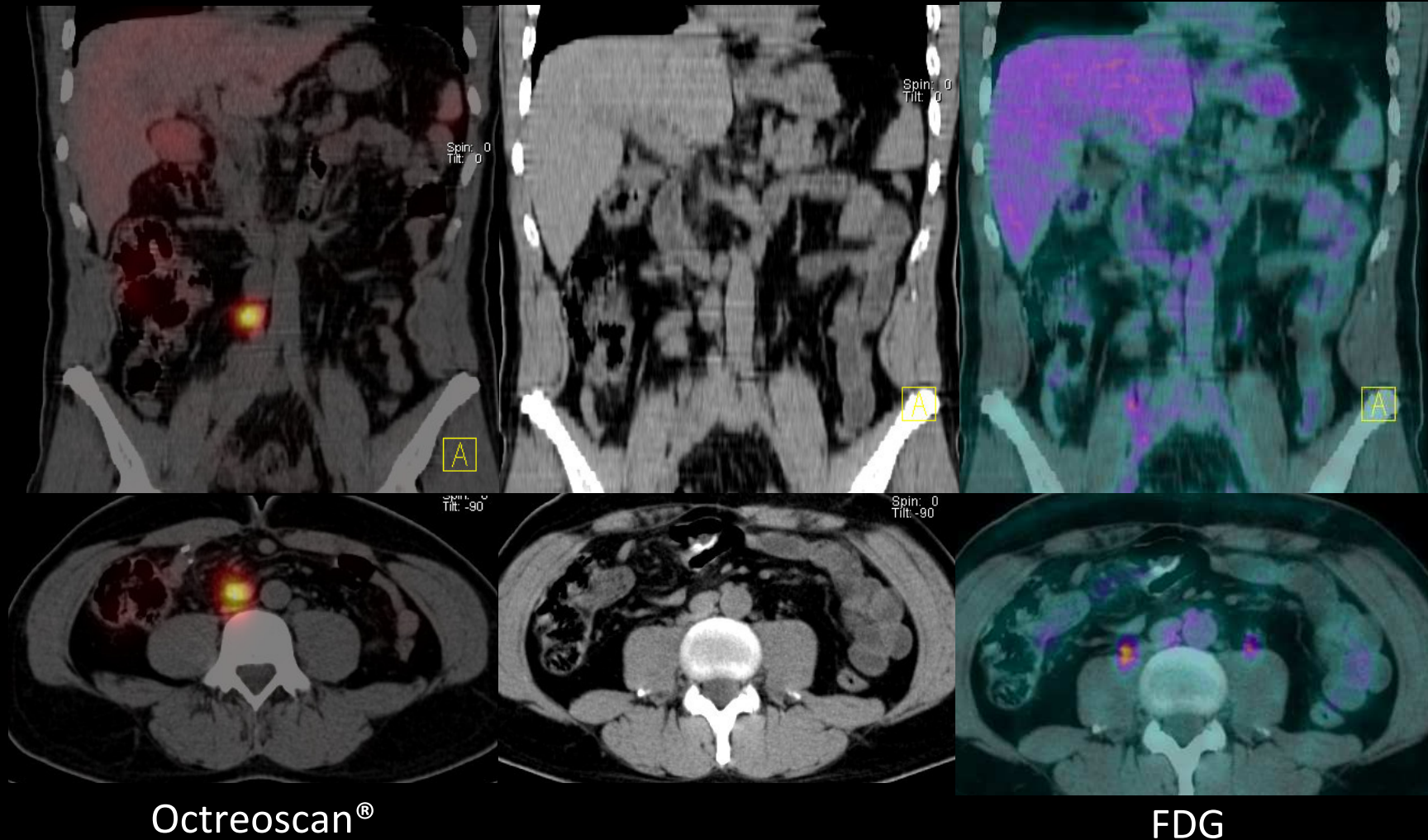
Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Octreoscan® Tumeur neuroendocrine pancréatique



Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Octreoscan® Récidive ganglionnaire d'une tumeur neuroendocrine bien différenciée



Imagerie des tumeurs neuroendocrines

**Traceur : ^{123}I -MIBG ^{123}I -meta IodoBenzylGuanidine
 ^{123}I -Iobenguane**

Aralkylguanidine radioiodée : agent adrénergique neurobloquant

S'accumule dans les cellules chromaffines de la partie médullaire des glandes surrénales du fait d'une ressemblance fonctionnelle avec les neurones adrénergiques

Après captation, un mécanisme de transfert actif concentre l'iobenguane intracellulaire vers les granules de stockage de catécholamines

Imagerie de haute spécificité : MIBG également utilisée en thérapie (^{131}I -MIBG)

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

¹²³I-MIBG

Détection et bilan d'extension des tumeurs neuro endocrines et en

particulier des tumeurs sécrétant des catécholamines

Neuroblastomes

Cancer médullaire de la thyroïde

~~Paragangliomies~~
Paragangliomies

Neuroblastomes

Cancer médullaire de la thyroïde

Tumeurs carcinoïdes

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

¹²³I-MIBG

I' Octreotide

I' Octreotide
Tumeurs carcinoïdes : Se 40-85 %

Tumeurs carcinoïdes : Se 40-85 %

123-I MIBG and 111-In Octreotide uptake in benign and malignant pheochromocytomas, Van der Harst et al, J Clin Endocrinol Metab 2001;86:685-693

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

^{123}I -MIBG

^{123}I -MIBG

Préparation patient : arrêt des thérapeutiques interférantes

Préparation patient : arrêt des thérapeutiques interférantes
(oploïdes, ADP tricycliques, inhibiteurs calciques, IEC, certains β
bloquants, amphétamines...)

~~Saignement de la cloque de 370 dMBe~~ de potassium la veille)

~~Injection d'un photon de 370 dMBe~~, Demi-vie 13,2 h

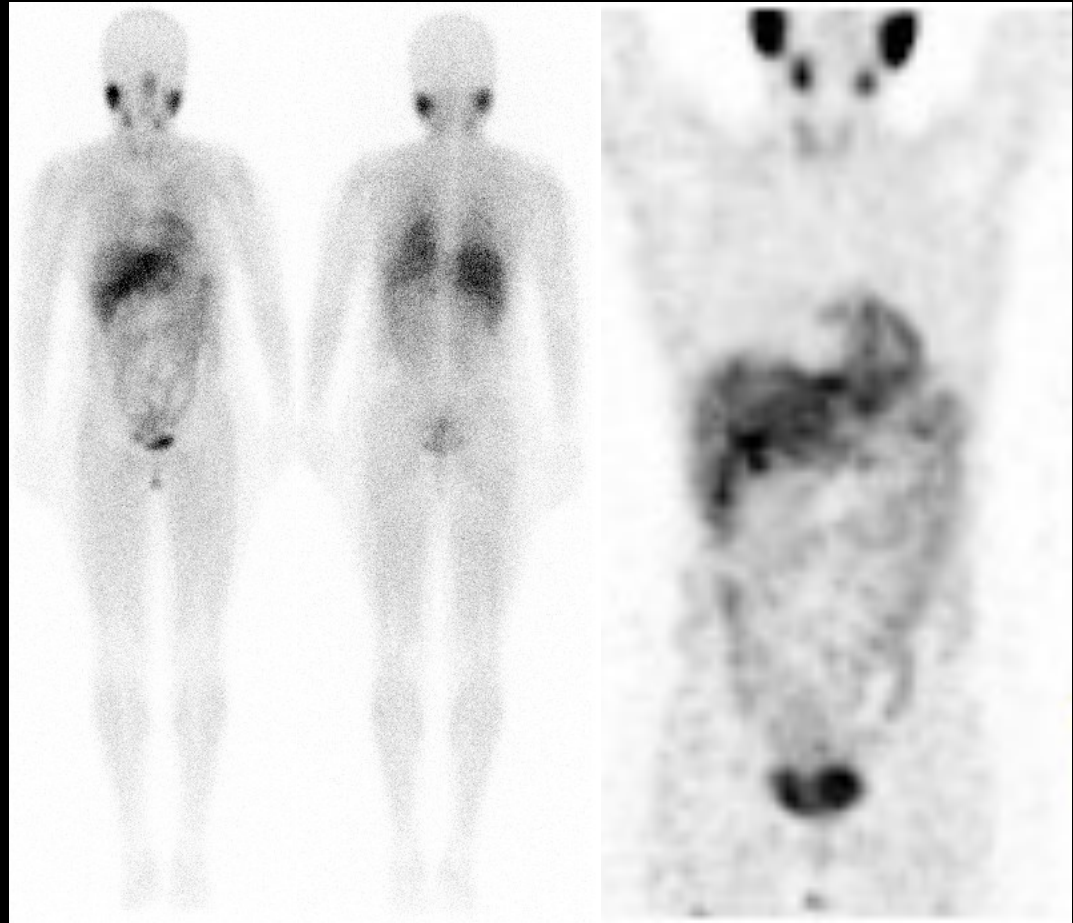
Emetteur de photons de 159 keV, Demi-vie 13,2 h

Balayage du corps entier à 24h

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Répartition physiologique

Appareil urinaire



Corps entier

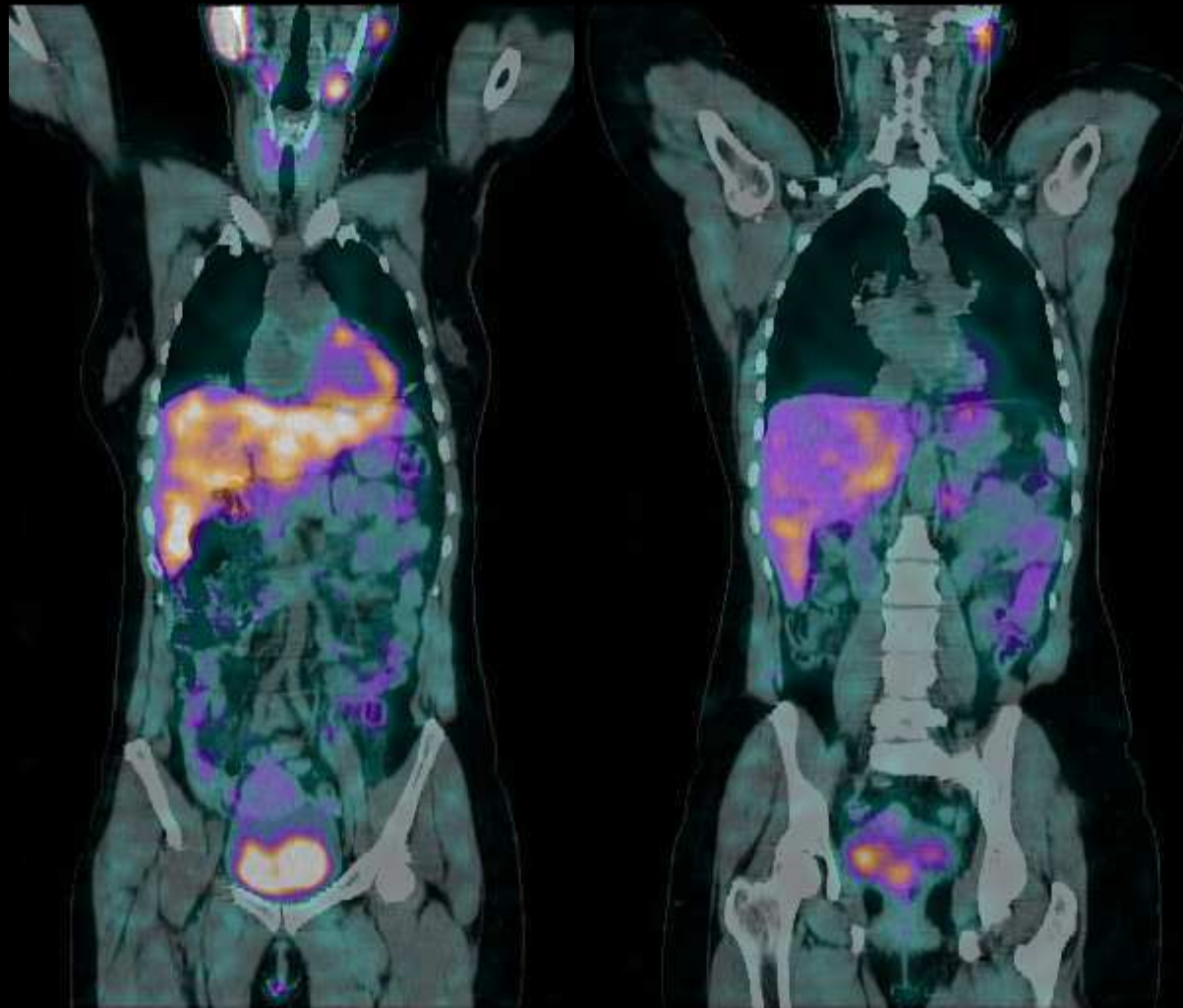
SPECT-CT TAP

Imagerie des tumeurs neuroendocrines

^{123}I -MIBG

^{123}I -MIBG
Répartition

physiologique



Imagerie des tumeurs neuroendocrines

Phéochromocytome



Imagerie TEP des tumeurs neuroendocrines

Traceur : ^{18}F -DOPA L-Dihydroxyphenylalanine

Analogue d'un acide aminé : la Dihydroxyphénylalanine

Captée par certaines cellules (en particulier des noyaux gris centraux et des cellules endocrines)

Décarboxylée en F-Dopamine et stockée dans des granules de sécrétion

Imagerie TEP des tumeurs neuroendocrines

^{18}F -DOPA

Détection et bilan d'extension des phéochromocytomes et

Détection et bilan d'extension des phéochromocytomes et

l'Octreoscan est négatif

Tumeurs carcinoïdes bien différenciées

Carcinome médullaire de la thyroïde

Tumeurs cérébrales primitives, insulinomes, tumeurs glomiques...

Imagerie TEP des tumeurs neuroendocrines

Détection de tumeurs sécrétant des catécholamines :

Se : 90% vs 65% pour la MIBG

Détection de tumeurs neuroendocrines digestives :

Se : 85% vs 58% pour l'Octreoscan

Détection de carcinome médullaire de la thyroïde :

Imaging of advanced neuroendocrine tumors with 18F-DOPA PET, Becherer et al, J Nucl Med 2004;45:1161-1167

*18F-DOPA PET is superior to conventional imaging with MIBG scintigraphy, CT and MRI in localizing tumors
18F-DOPA PET is superior to conventional imaging with MIBG scintigraphy, CT and MRI in localizing tumors*

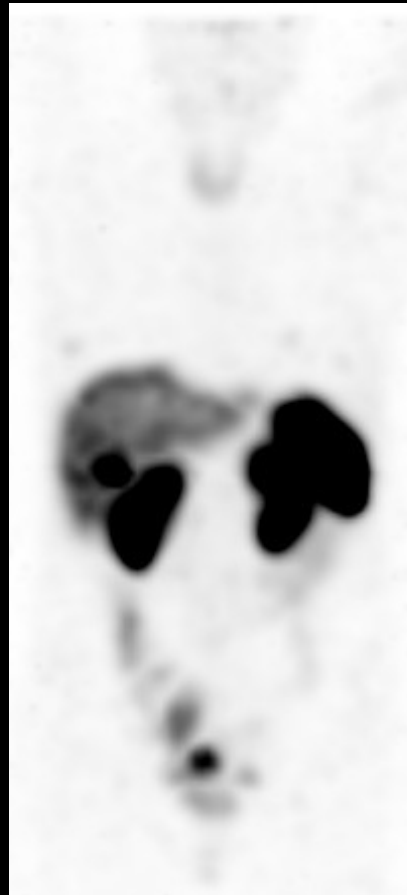
Imagerie TEP des tumeurs neuroendocrines

Patiente opérée d'une tumeur carcinoïde du grêle en 2008

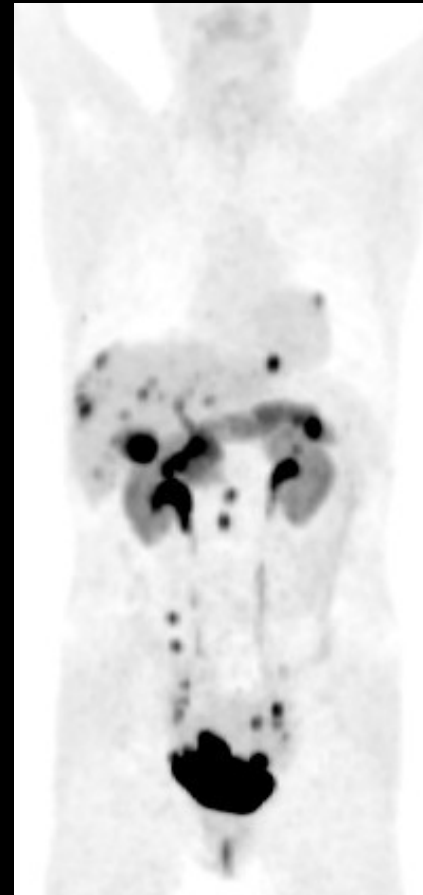
Suspicion de récurrence Imagerie conventionnelle négative.



FDG



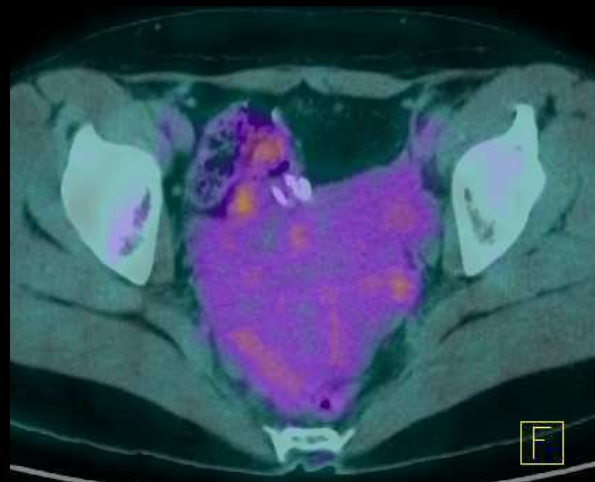
Octreoscan



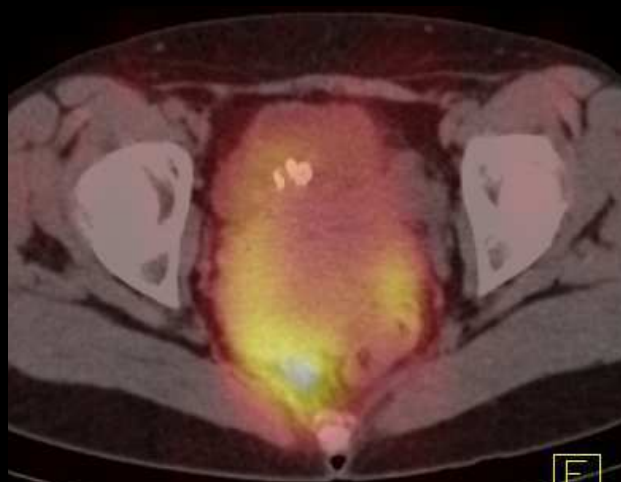
FDopa

Imagerie TEP des tumeurs neuroendocrines

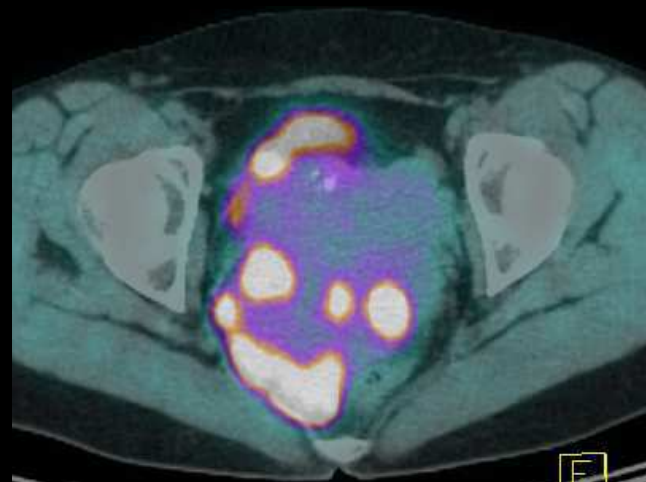
Récidive d'une tumeur carcinoïde du grêle opérée en 2008



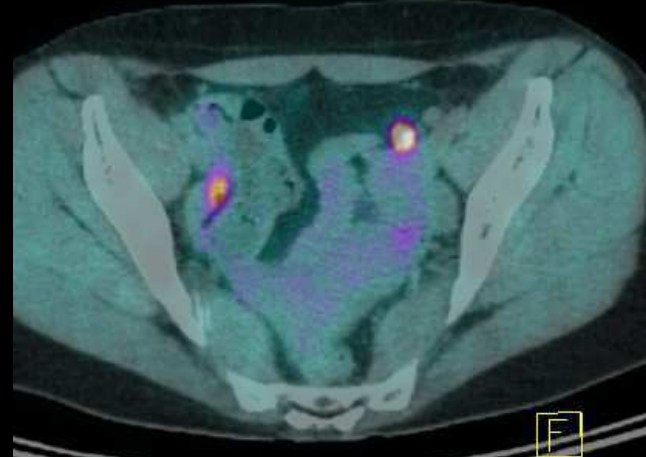
FDG



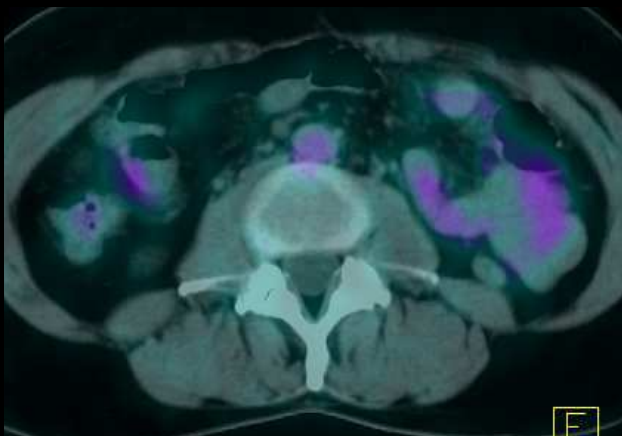
Octreoscan



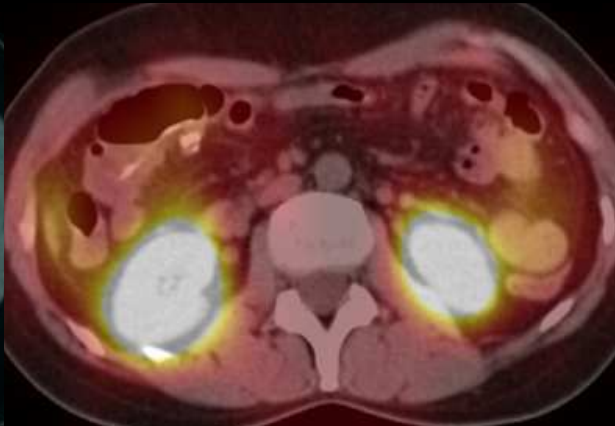
FDopa



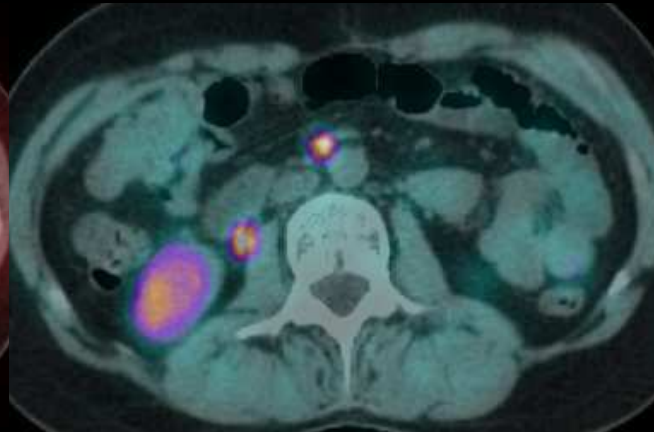
Imagerie TEP des tumeurs neuroendocrines



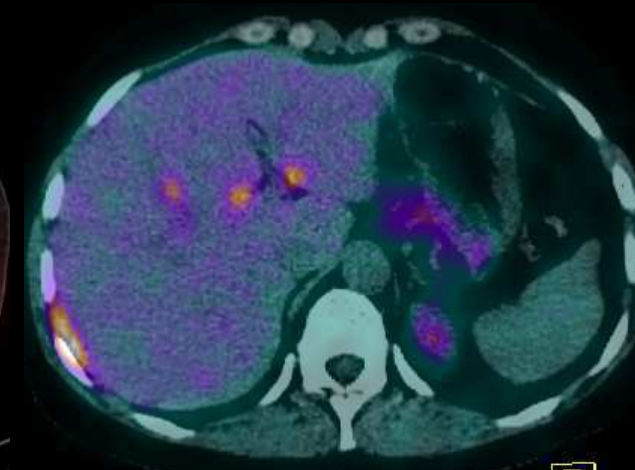
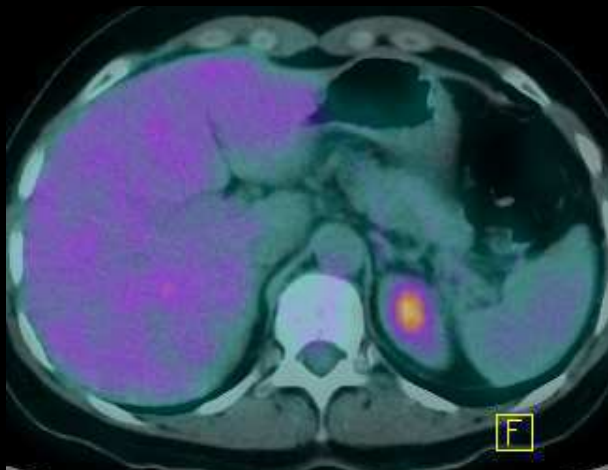
FDG



Octreoscan



FDopa



Imagerie TEP des tumeurs neuroendocrines

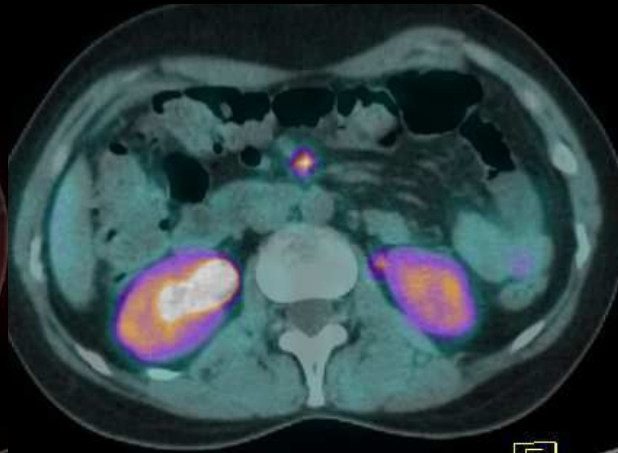
Récidive d'une tumeur carcinoïde du grêle opérée en 2008



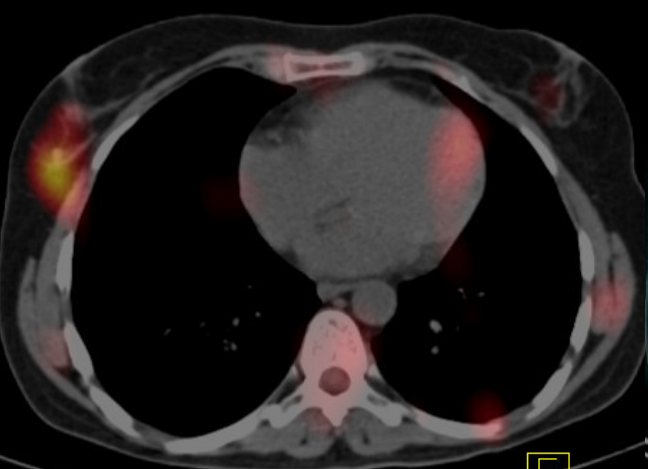
FDG



Octreoscan



FDopa



Médecine nucléaire en pathologie abdominale

Autres applications

Scintigraphie surrénalienne

¹³¹I-NORCHOLESTEROL

Indications

Localisation lésion hypersécrétante

Hyperaldostéronisme primaire

Localisation lésion hypersécrétante

Scintigraphie surrénalienne

^{131}I -NORCHOLESTEROL

^{131}I -NORCHOLESTEROL

Hyperaldostéronisme primaire

Hyperaldostéronisme primaire

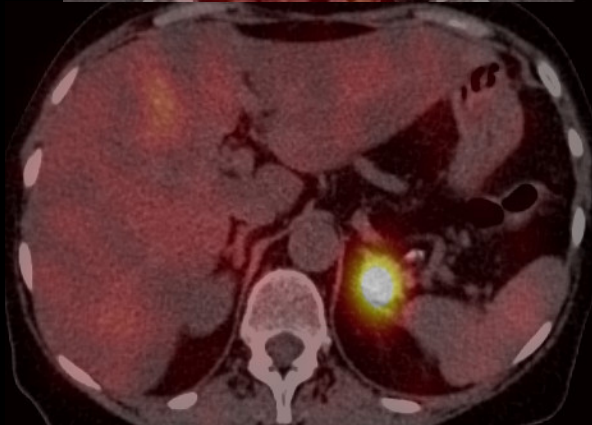
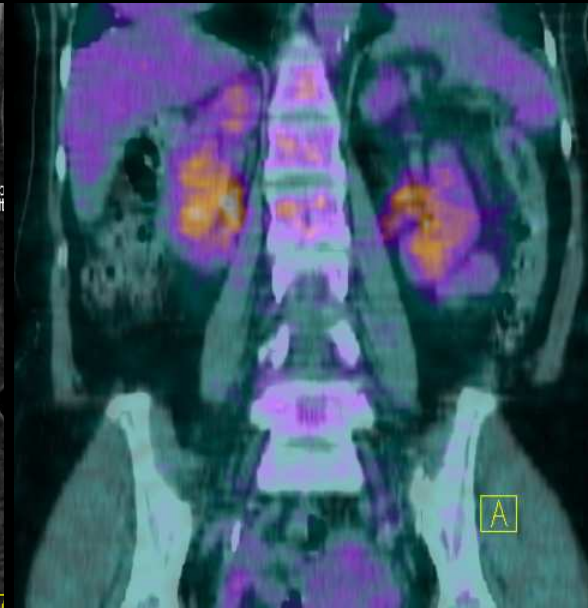
Localisation lésion hypersécrétante

Examen confidentiel

Scintigraphie surrénalienne

^{131}I -NORCHOLESTEROL

Adénome de Conn



Norchol

FDG

Transit gastrique

Protocole Nancéen

Albumine marquée au ^{99m}Tc

Ration de 75 g de pâtes soit 50 g d'amidon soit 55 g de glucose

250 mL d'eau

Images statiques réalisées en incidence oblique antérieure gauche pendant 2h

Imagerie scintigraphique du transit gastrique

Indication

Mise en évidence d'une stase gastrique (syndrome dyspeptique)

Indication incontinence gastrique (Dumping syndrome)

Mise en évidence d'une stase gastrique (syndrome dyspeptique)
des syndromes dyspeptiques idiopathiques, ainsi que pour
ou d'une incontinence gastrique (Dumping syndrome)

Utile dans des cas de chirurgie gastrique ou oesophagienne, dans
des syndromes dyspeptiques idiopathiques, ainsi que pour
Temps de Lag Phase (10% du vol alimentaire quittent l'estomac) :
diagnostiquer les gastroparésies diabétiques

Valeurs attendues

Imagerie scintigraphique du transit gastrique

Gastroparésie idiopathique



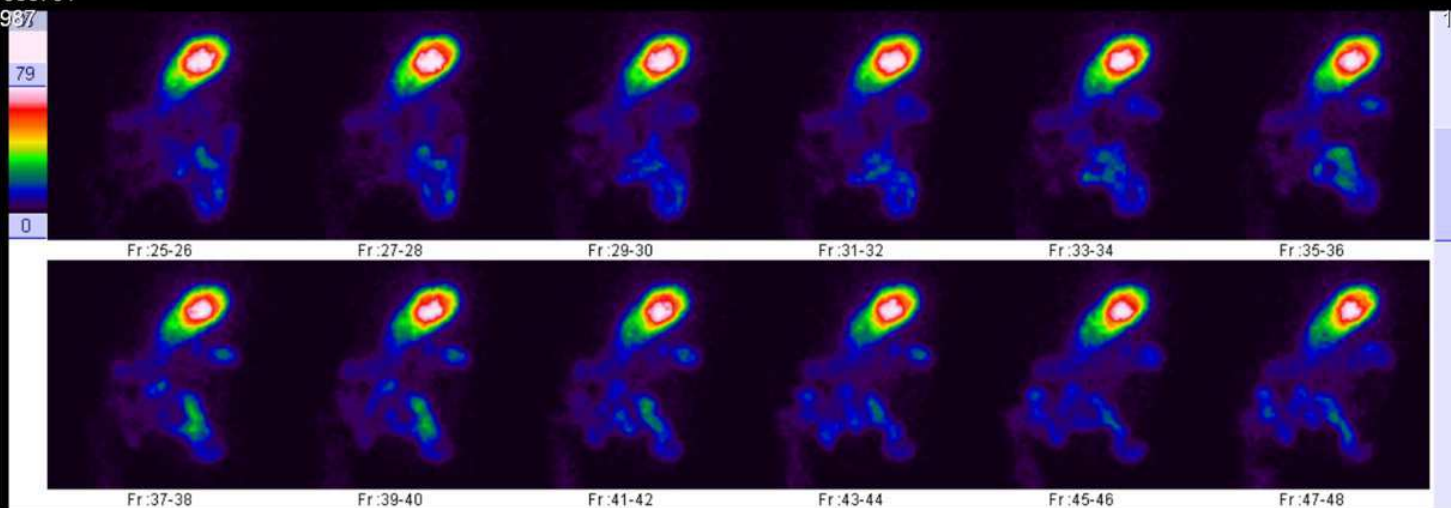
ordinateur manque peut-être de mémoire pour ouvrir l'image ou l'image est endommagée. Redémarrez l'ordinateur, puis ouvrez à nouveau le fichier. Si le x rouge est toujours affiché, vous devrez peut-être supprimer l'image avant de la réinsérer.

Imagerie scintigraphique du transit gastrique

Gastroparésie idiopathique

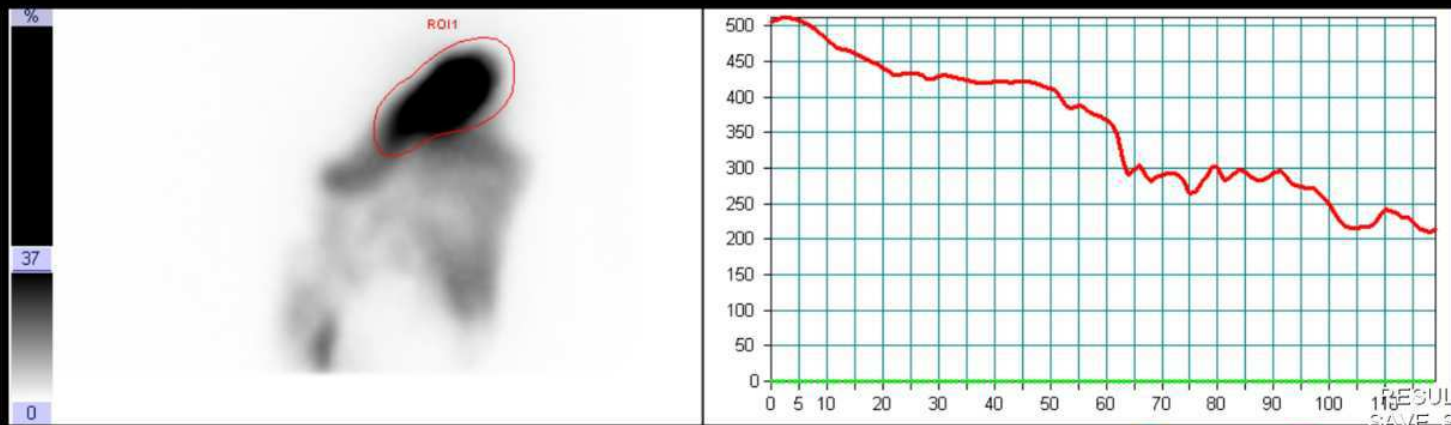
AIDC/MIL CI
20/09/1997
#A1018153595
'066701
937

VIDANGE GASTRIQUE Albumine-99mTc



Lag phase 38 min

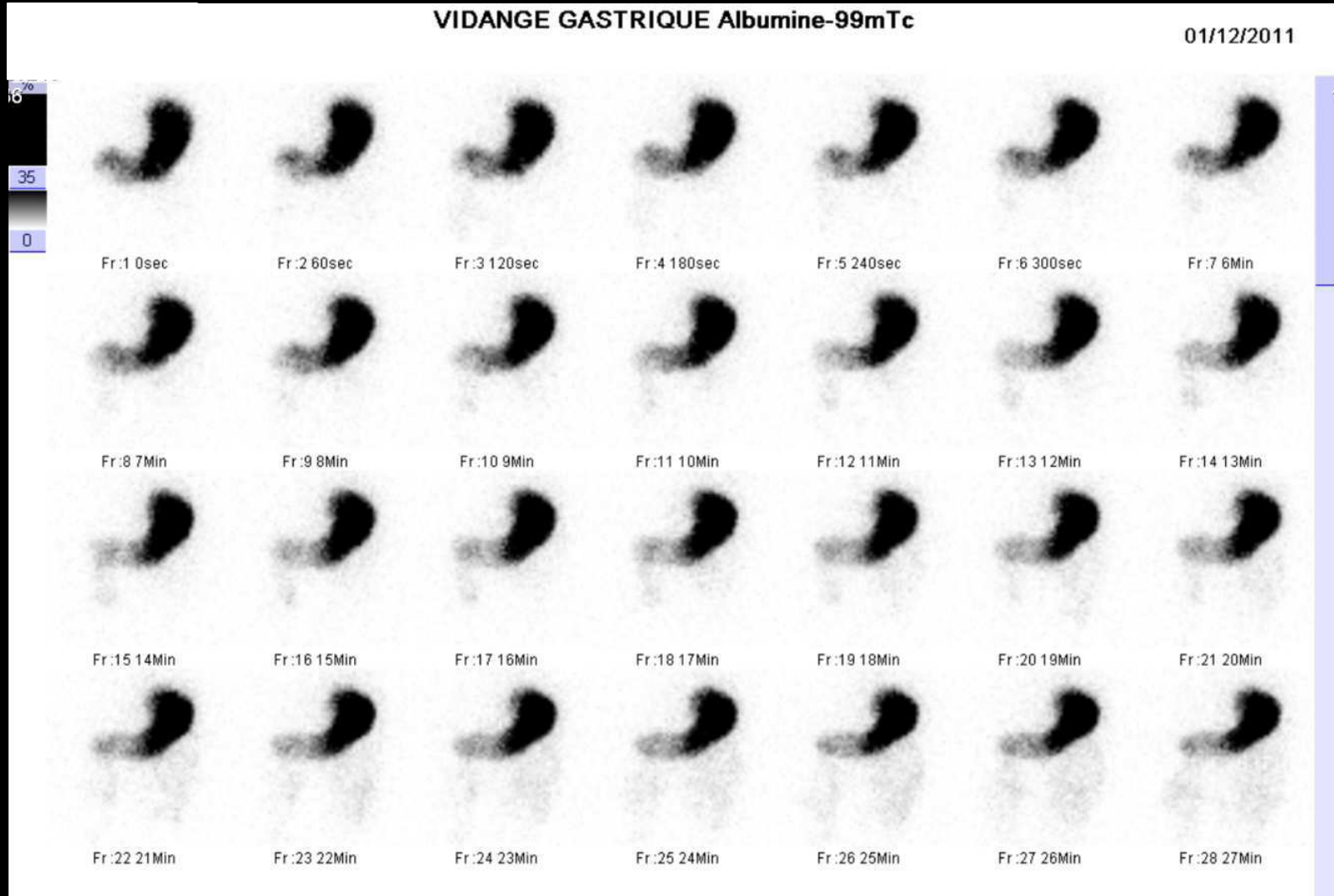
Temps d'évacuation moitié 124 min



Temps d'évacuation complète 189 min

Imagerie scintigraphique du transit gastrique

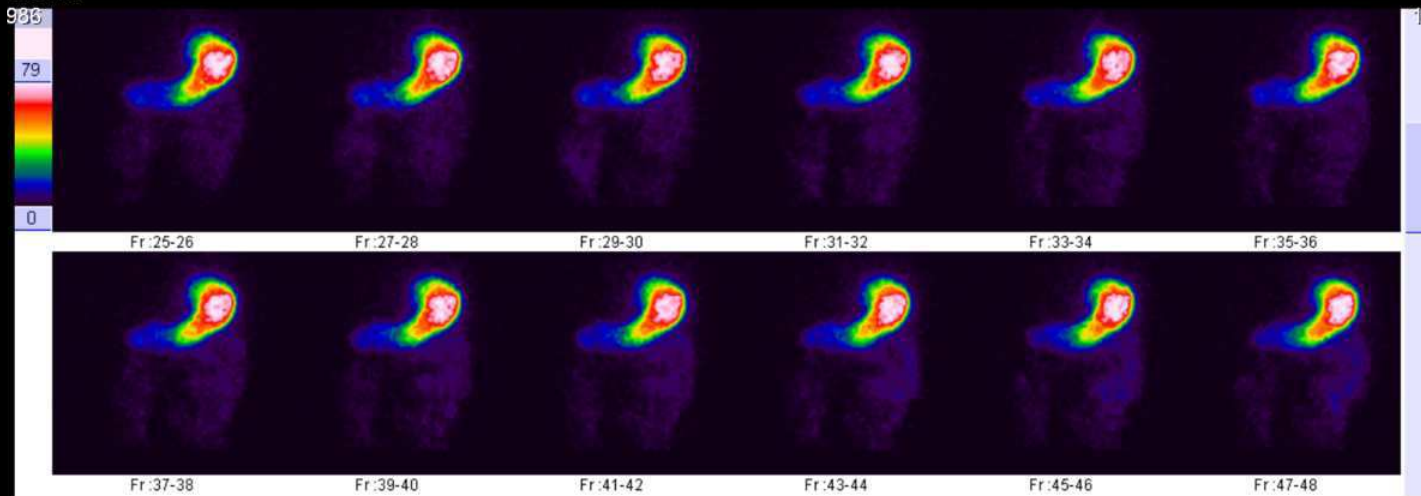
Gastroparésie diabétique



Imagerie scintigraphique du transit gastrique

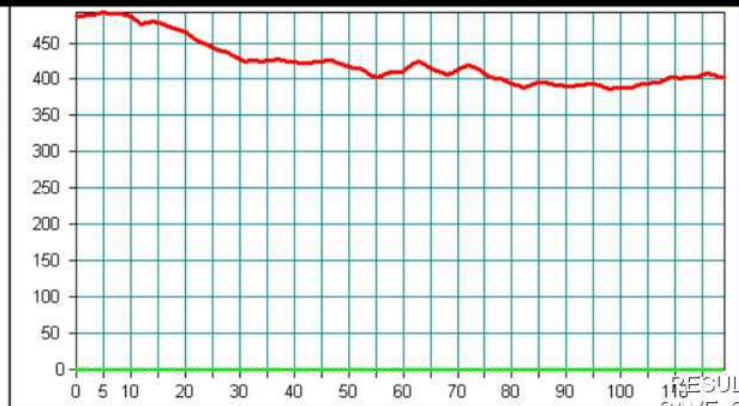
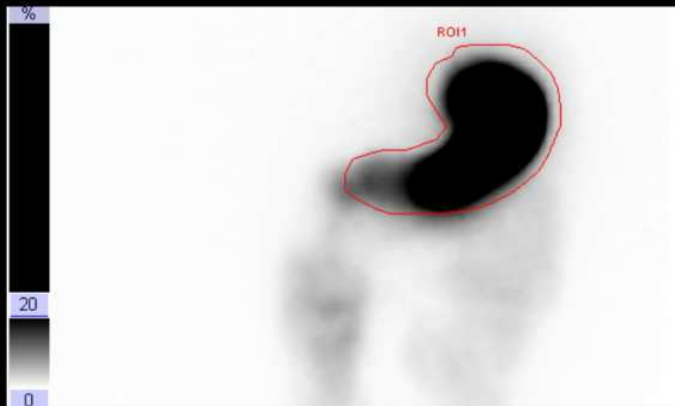
Gastroparésie diabétique

VIDANGE GASTRIQUE Albumine-99mTc



Lag phase 70 min

Temps d'évacuation moitié 408 min



Temps d'évacuation complète 934 min

Scintigraphie des voies biliaires

Traceur : Cholediam® ^{99m}Tc-Mébrofénine

Dérivés de l'acide iminodiacétique qui rentrent en compétition avec la bilirubine au niveau hépatique

Liés aux protéines du plasma et transportés jusqu'au foie

d' extraction hépatique élevé)

Temps de transit hépatique très court

Excrétés dans la bile et concentrés dans la vésicule biliaire

Scintigraphie des voies biliaires

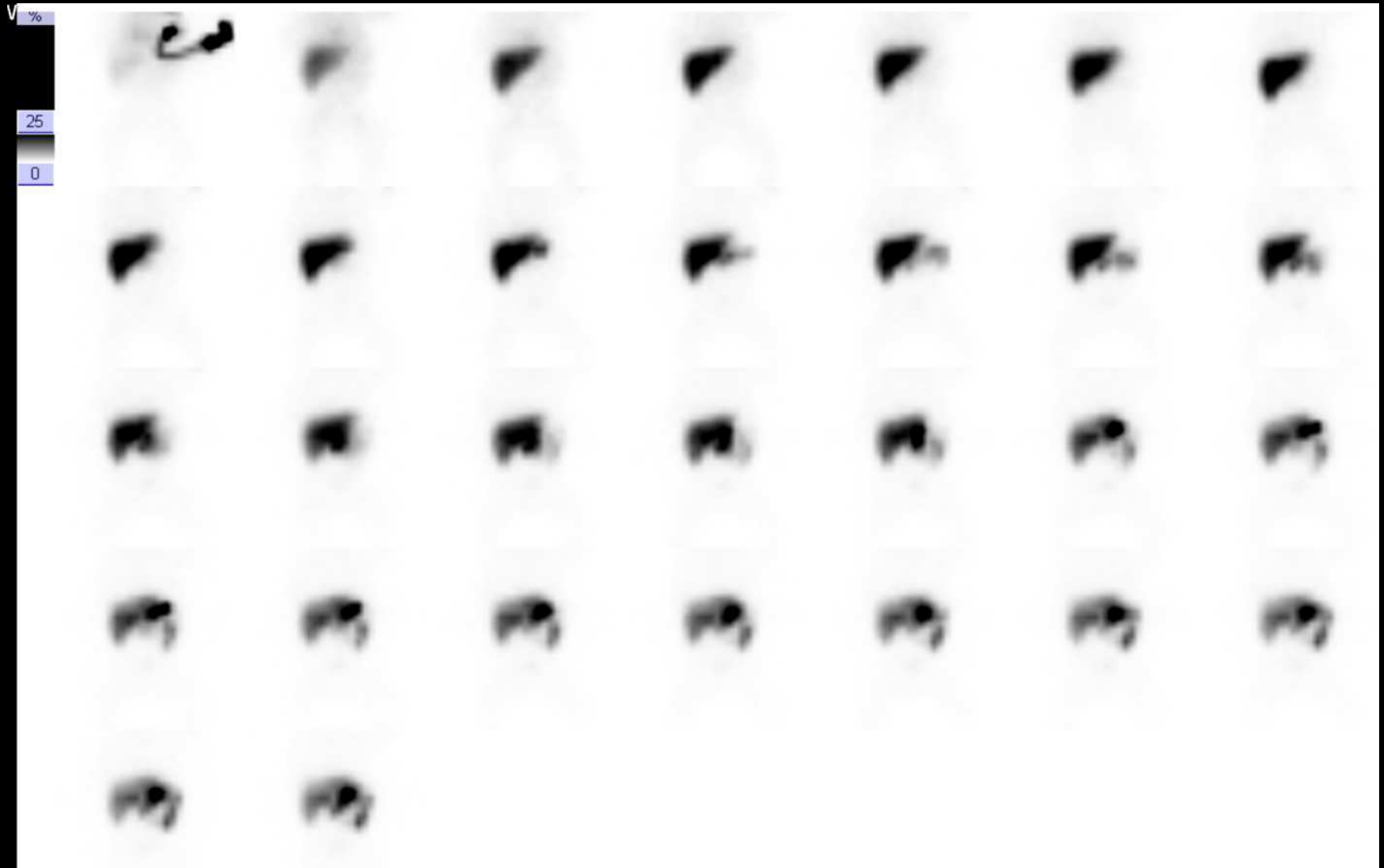
Permet une étude fonctionnelle de la captation et de l'excrétion hépatique, de la perméabilité des voies biliaires intra et extra-hépatiques et de la vésicule biliaire

Examen de 1^{ère} intention pour diagnostiquer une cholecystite aiguë aux EU

Diagnostic de sténose des voies biliaires chez le nouveau né

Scintigraphie des voies biliaires

Voies biliaires perméables



Scintigraphie des voies biliaires

Atrésie des voies biliaires

