

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur la scintigraphie osseuse et le TEP-SCAN...

Docteur Antoine MONET
Centre d'Imagerie Fonctionnelle
Clinique Saint Augustin

Jeudi 25 Septembre 2008

Un peu d'histoire...

- 1896 : Découverte de la radioactivité naturelle par H. Becquerel
- 1934 : Découverte de la radioactivité artificielle (Joliot Curie)
- 1943 : Première utilisation médicale d'un radioisotope (lode 131)
 - 1969 : Premier service de médecine nucléaire en France

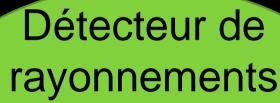
1980 : Le 18 FDG est proposé comme traceur des altérations du métabolisme glucidique de la cellule cancéreuse

Années 90 : Premiers TEP

PRINCIPE DE LA SCINTIGRAPHIE

Injection d'un RADIOTRACEUR

- 1 vecteur spécifique d'une fonction
- 1 marqueur radioactif permettant la localisation de la molécule vectrice



permettant la formation de l'image scintigraphique

Gamma Camera
TEP scan

Imagerie FONCTIONELLE

Imagerie d'émission ≠ Imagerie de transmission

SCINTIGRAPHIE OSSEUSE

- Principe Physiopathologique
- Déroulement de l'examen
- Préparation du patient
- Images scintigraphiques

PRINCIPE PHYSIOPATHOLOGIQUE

- Traceur de l'activité ostéoblastique: Methyl-Diphosphonate
- <u>Marqueur</u>: Tc99m, émetteur de rayons gamma
- Détecteur : Gamma caméra



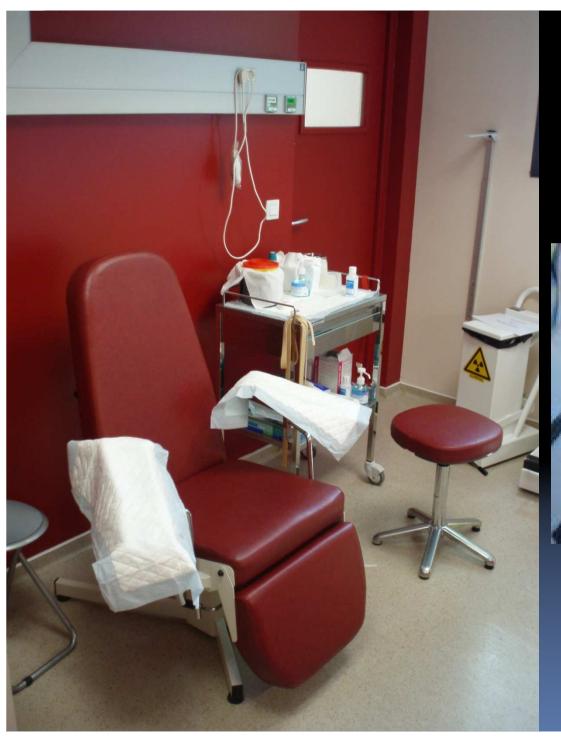
PRINCIPE PHYSIOPATHOLOGIQUE

- Le Methyl-Diphosphonate (MDP) a une très forte affinité pour l'os, via les <u>ostéoblastes</u>.
- Toute agression osseuse (traumatique, tumorale, vasculaire, infectieuse...) entraîne, très précocement (6 à 8h), une hyperfixation péri-lésionnelle du traceur, via l'hyperactivité des ostéoblastes.
- Cette hyperfixation précède les anomalies radiographiques.
- Sensibilité +++

SCINTIGRAPHIE OSSEUSE

- Principe Physiopathologique
- Déroulement de l'examen
- Préparation du patient
- Images scintigraphiques

1. Injection intra-veineuse du radio-traceur : MDP - Tc99m.

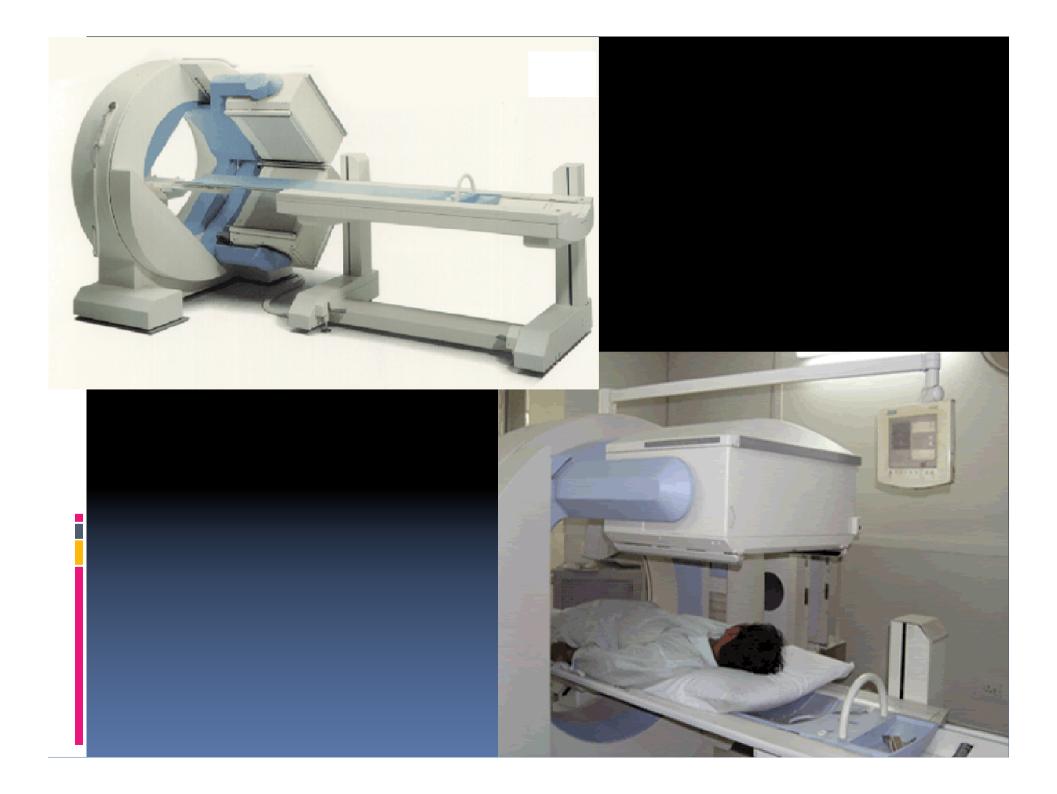




Injection intra-veineuse

- 1. Injection intra-veineuse du radio-traceur : MDP Tc99m.
- 2. Après l'injection, un délai de 2 à 3 heures est nécessaire avant la prise des clichés.

- 1. Injection intra-veineuse du radio-traceur : MDP Tc99m.
- 2. Après l'injection, un délai de 2 à 3 heures est nécessaire avant la prise des clichés.
- 3. Acquisition des images par une gamma caméra : 10 à 20 minutes
 - 1) Balayage corps entier systématique
 - 2) +/- Clichés statiques centrés
 - 3) +/- Coupes tomographiques



- 1. Injection intra-veineuse du radio-traceur : MDP Tc99m.
- 2. Après l'injection, un délai de 2 à 3 heures est nécessaire avant la prise des clichés.
- 3. Acquisition des images par une gamma caméra : 10 à 20 minutes
 - 1) Balayage corps entier systématique
 - 2) +/- Clichés statiques centrés
 - 3) +/- Coupes tomographiques
- 4. Traitement des images

- 1. Injection intra-veineuse du radio-traceur : MDP Tc99m.
- 2. Après l'injection, un délai de 2 à 3 heures est nécessaire avant la prise des clichés.
- 3. Acquisition des images par une gamma caméra : 10 à 20 minutes
 - 1) Balayage corps entier systématique
 - 2) +/- Clichés statiques centrés
 - 3) +/- Coupes tomographiques
- 4. Traitement des images
- 5. Consultation avec le médecin nucléaire (interrogatoire +++)

SCINTIGRAPHIE OSSEUSE

- Principe Physiopathologique
- Déroulement de l'examen
- Préparation du patient
- Images scintigraphiques

PREPARATION DU PATIENT

AUCUNE +++

- Examen non douloureux, non toxique.
- Pas d'allergie
- Pas besoin d'être hospitalisé, ni anesthésié
- Inutile de modifier les traitements en cours
- Seule contre-indication : grossesse
- Le jour de l'examen :
 - Inutile de se déshabiller mais retirer les objets métalliques.
 - Boire +++ pour favoriser l'élimination urinaire.
- Après l'examen : alimentation normale, possibilité de reprendre ses activités normalement
- Présence dans le service : 4 heures en moyenne

SCINTIGRAPHIE OSSEUSE

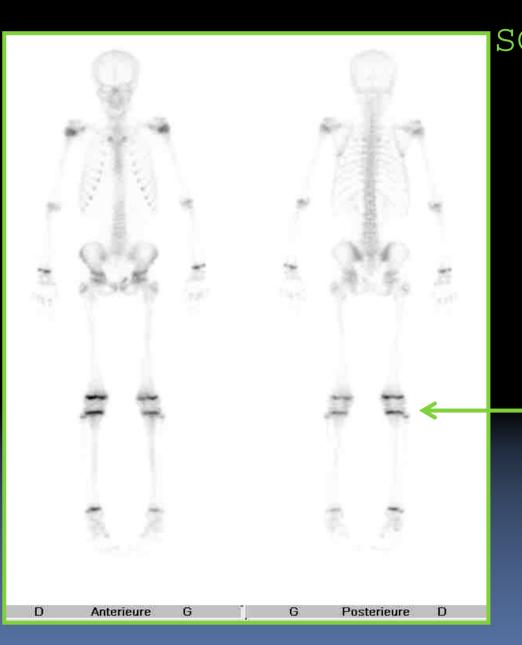
- Principe Physiopathologique
- Déroulement de l'examen
- Préparation du patient
- Images scintigraphiques



SCINTIGRAPHIE OSSEUSE Balayage corps entier

Répartition du MDP:

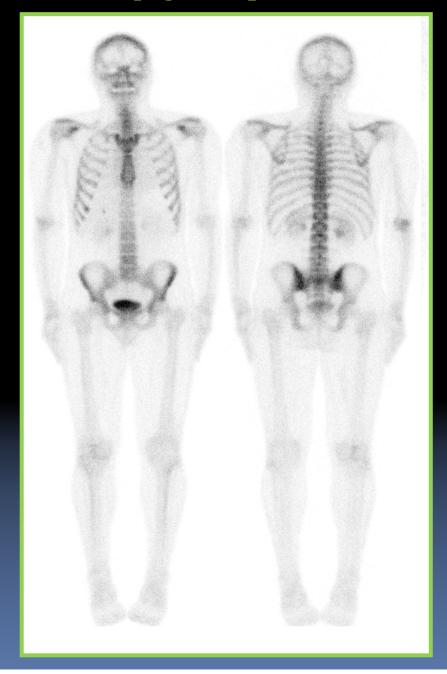
- 1. Fixation osseuse
- 2. Activité circulante
- 3. Elimination urinaire



SCINTIGRAPHIE OSSEUSE chez l'ENFANT

- Hyperfixation physiologique des cartilages de conjugaison

Balayage corps entier





Clichés statiques centrés sur le rachis

ACQUISITION TOMOGRAPHIQUE : IMAGES EN 3D



Irradiation du patient :

Examens radiologiques	Dose efficace moyenne (mSv)	Nombre équivalent de clichés thoraciques	Durée équivalente d'exposition naturelle
Membres et articulations	< 0,01	< 0,5	< 1,5 jour
Thorax (1 cliché postéro-antérieur)	0,02	1	3 jours
Crâne	0,07	3,5	11 jours
Rachis dorsal	0,7	35	4 mois
Rachis lombaire	1,3	65	7 mois
Hanche	0,3	15	7 semaines
Bassin	0,7	35	4 mois
Abdomen sans préparation	1,0	50	6 mois
Urographie intraveineuse	2,5	125	14 mois
Transit gastro-duodénal	3	150	16 mois
Lavement baryté	7	350	3,2 ans
Scanographie crânienne	2,3	115	1 <an< th=""></an<>
Scanographie thoracique	8	400	3,6 ans
Scanner abdomino-pelvien	10	500	4,5 ans

© National Radiological Protection Board

Scintigraphie			
Ventilation pulmonaire (Xe-133)	0,3	15	7 semaines
Perfusion pulmonaire (Tc-99m)	1	50	6 mois
Rein (Tc-99m)	1	50	6 mois
Thyroïde (Tc-99m)	1	50	6 mois
Os (Tc-99m)	4	200	1,8 an
Examen cardiaque dynamique (Tc-99m)	6	300	2,7 ans
Tomographie par émission de positons de la tête (F-18 FDG)	5	250	2,3 ans

Comparaison des doses efficaces moyennes en radiodiagnostic

Cotation CCAM:

Acquisition planaire (corps entier et clichés centrés): 180 euros, quelque soit le nombre d'incidences

TEP SCAN

- Quelques chiffres...
- Principe physiopatholgique
- Déroulement de l'examen et préparation du patient
- Images TEP

TEP-SCAN

- = TEP scanner
- = PETScan
- = TEP-TDM
- = morphoTEP ...
- = Tomographie par Emission de Positons couplée à une image Scannographique

TEP SCAN

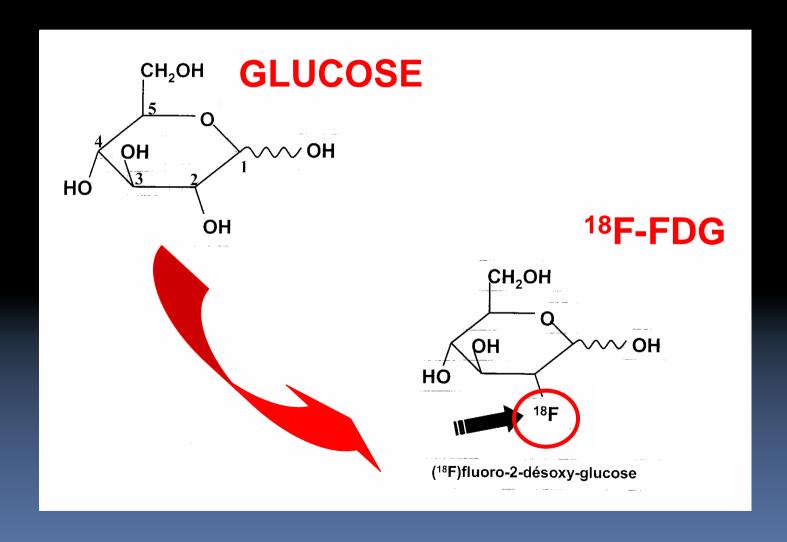
- Quelques chiffres...
- Principe physiopatholgique
- Déroulement de l'examen et préparation du patient
- Images TEP

- •2000 : environ 10 TEP en France
 - •2008 : environ 70 TEP-SCAN en France
 - •3 TEP-SCAN en Aquitaine : CHU Haut Lévêque, Institut Bergonié, CH Bayonne
 - Système de vacation
 - •18-FDG: produit de cyclotron, demi-vie courte (110 minutes)
 - Nécessité d'un cyclotron à proximité (Hôpital X.Arnozan à Pessac)
 - •Coût d'une unité TEPscan : 3 millions d'euros
 - •Coût d'un examen : 1000 euros
 - Dose de radiotraceur : 400 euros
 - Forfait technique : 600 euros
 - Acte médical : 88 euros

TEP SCAN

- Quelques chiffres...
- Principe physiopatholgique
- Préparation du patient
- Déroulement de l'examen
- Images TEP

1. Le radiotraceur : 18 F-FDG

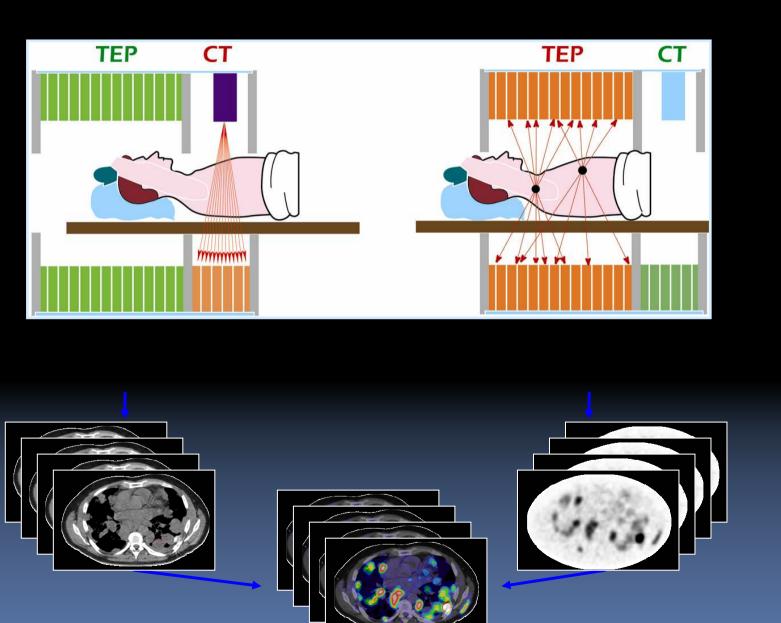


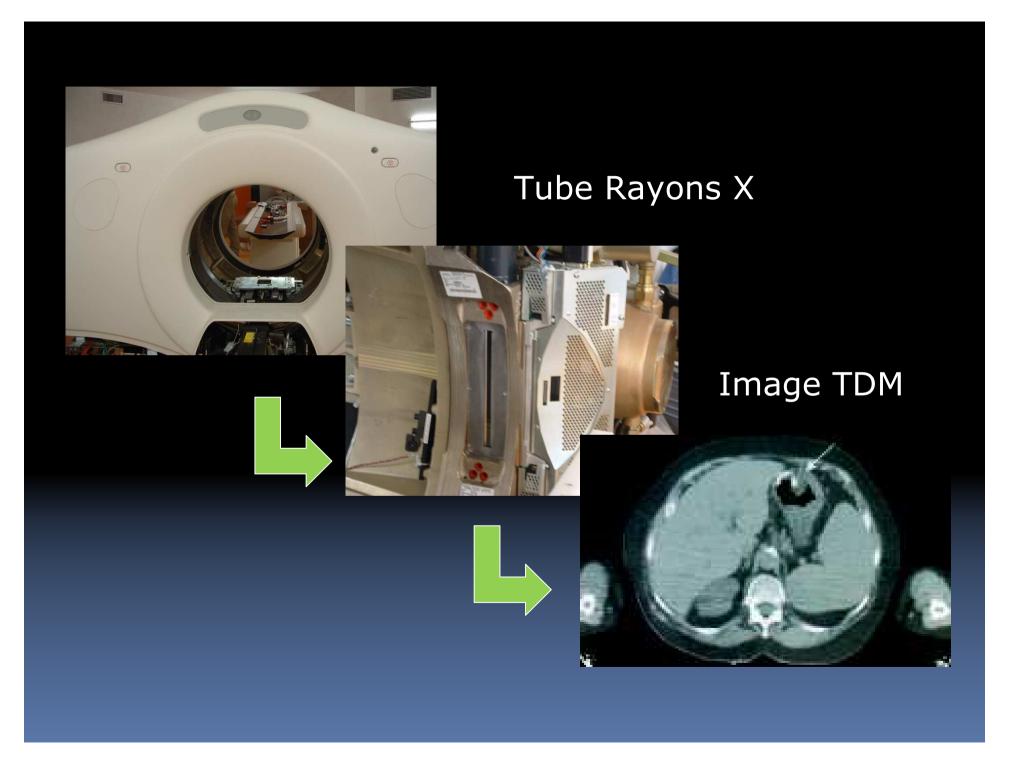
- La cellule tumorale MALIGNE présente :
 - un fonctionnement exagéré de la glycolyse.
 - une élévation du transport membranaire du glucose liée à l'activation du gène du transporteur GLUT 1.
- Le 18-FDG franchit la membrane cellulaire par diffusion au moyen du transporteur.
- Le 18-FDG est ensuite transformé par l'action de l'hexokinase en 18FDG-6-phosphate, mais ne subit pas de dégradation supplémentaire. Il s'accumule donc dans la cellule maligne.

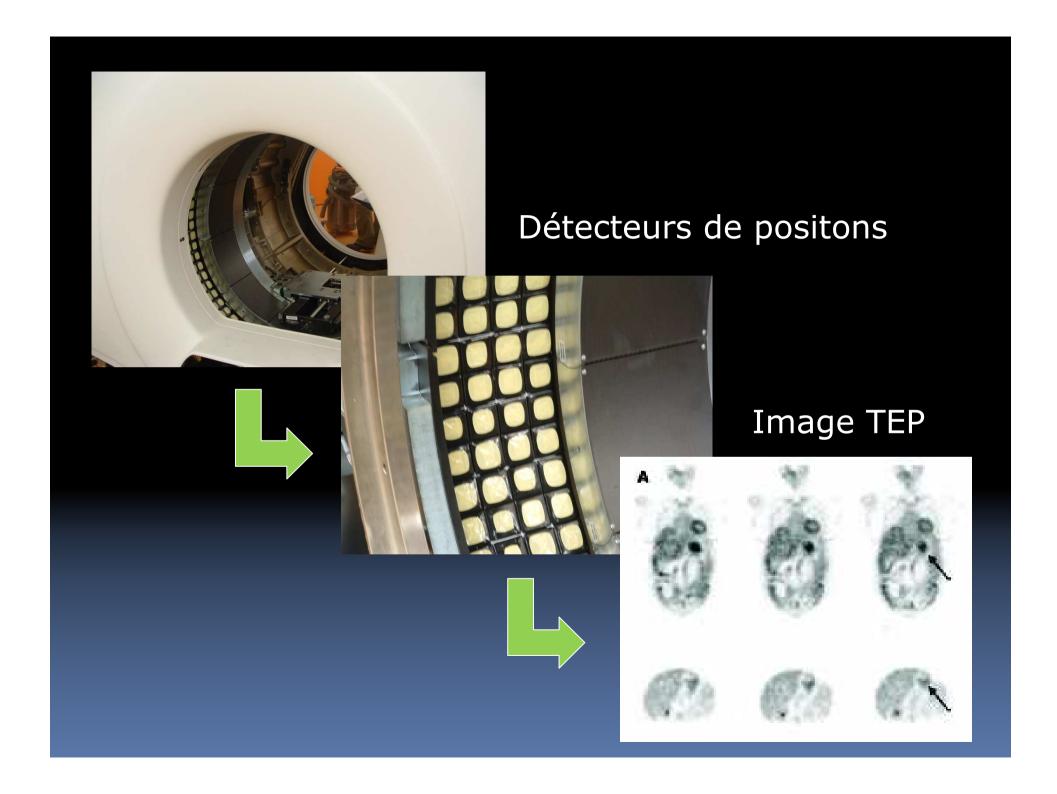
2. Le détecteur : le TEP-SCAN

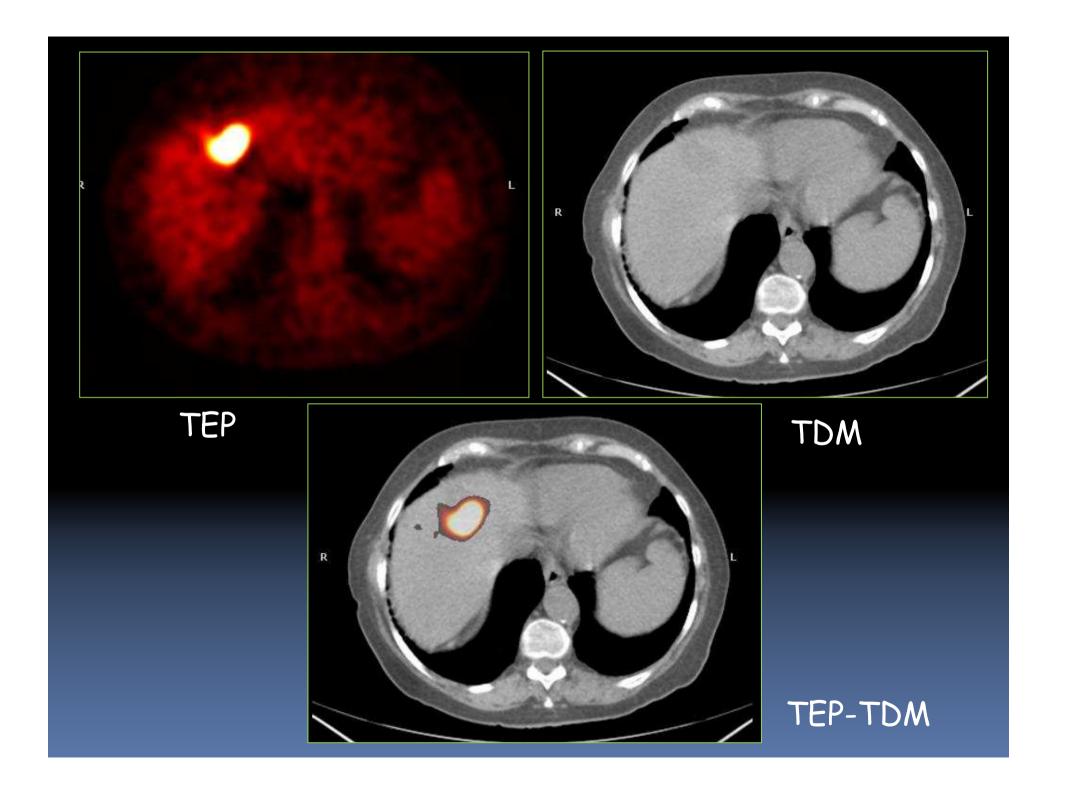


2. Le détecteur : le TEP-SCAN









TEP SCAN

- Quelques chiffres...
- Principe physiopatholgique
- Préparation du patient et déroulement de l'examen
- Images TEP

Les jours précédents :

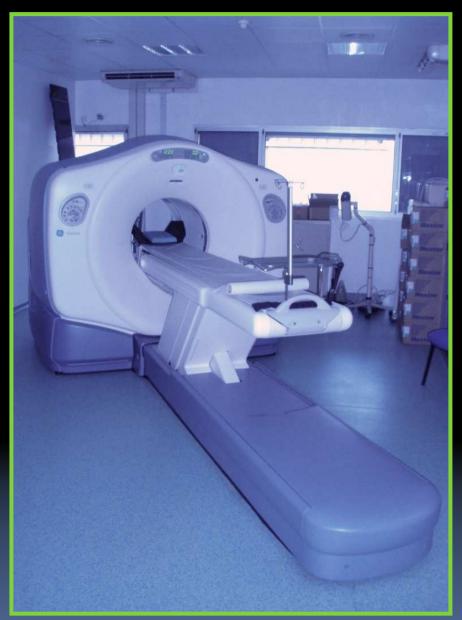
- Patients systématiquement recontactés dans les 48 heures précédant l'examen (confirmation du RDV et rappel des consignes)
- Précautions particulières pour les diabétiques
- 2 à 4 semaines après chimiothérapie
- 2 à 3 mois après radiothérapie
- 6 semaines après chirurgie
- Repos dans les 24 heures précédant l'examen
- A jeun 6 heures avant l'examen
- CI: grossesse
- Pas d'allergie. Pas d'injection d'Iode.

Le jour de l'examen:

- Avant l'injection, le patient est vu systématiquement par un médecin : interrogatoire +++
- Pose d'une perfusion
- Injection du 18-FDG dans la perfusion
- Délai d'attente : 45 mn à 1 heure
- Durée d'acquisition des images : 20 à 30 mn
- Acquisition en décubitus dorsal, bras levés, de la base du crâne à la racine des cuisses
- Présence dans le service : 2 à 3 heures
- Le patient repart sans son compte-rendu



Salle d'injection



TEP Scan du CHU à Haut-Lévêque

TEP SCAN

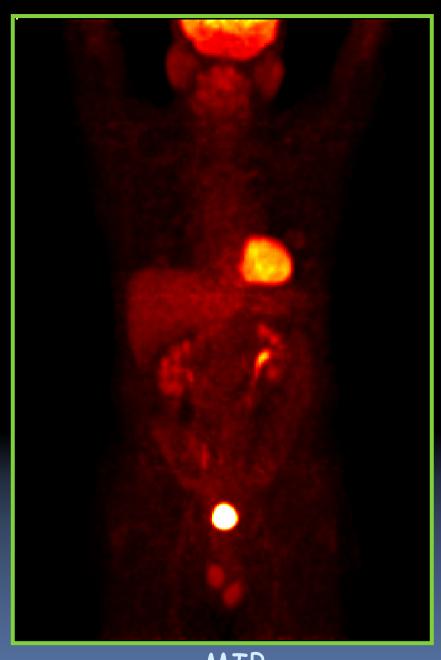
- Quelques chiffres...
- Principe physiopatholgique
- Déroulement de l'examen et préparation du patient
- Images TEF



Fixations physiologiques:

- ·Cerveau
- · Appareil urinaire
- ·Foie/rate
- ·Glandes salivaires
- ·Myocarde
- · Activité digestive

MIP

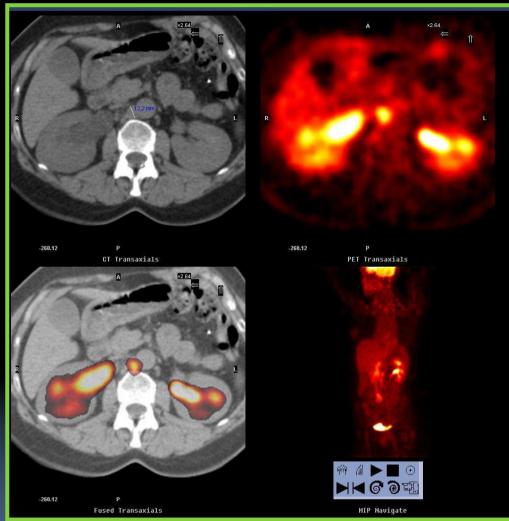


Fixations physiologiques:

- ·Cerveau
- ·Appareil urinaire
- ·Foie/rate
- ·Glandes salivaires
- ·Myocarde
- ·Activité digestive

MIP





MIP

Fusion d'images TEP-TDM

Irradiation:

Examens radiologiques	Dose efficace moyenne (mSv)	Nombre équivalent de clichés thoraciques	Durée équivalente d'exposition naturelle
Membres et articulations	< 0,01	< 0,5	< 1,5 jour
Thorax (1 diché postéro-antérieur)	0,02	1	3 Jours
Crâne	0,07	3,5	11 jours
Rachis dorsal	0,7	35	4 mois
Rachis lombaire	1,3	65	7 mois
Handie	0,3	15	7 semaines
Bassin	0,7	35	4 mois
Abdomen sans préparation	1,0	50	6 mois
Urographie intraveineuse	2,5	125	14 mois
Transit gastro-duodénal	3	150	16 mois
Lavement baryté	7	350	3,2 ans
Scanographie crânienne	2,3	115	1 <an< th=""></an<>
Scanographie thoracique	8	400	3,6 ans
Scanner abdomino-pelvien	10	500	4,5 ans

© National Radiological Protection Board

Scintigraphie			
Ventilation pulmonaire (Xe-133)	0,3	15	7 semaines
Perfusion pulmonaire (Tc-99m)	1	50	6 mois
Rein (Tc-99m)	1	50	6 mois
Thyroïde (Tc-99m)	1	50	6 mois
Os (Tc-99m)	4	200	1,8 an
Examen cardiaque dynamique (Tc-99m)	6	300	2,7 ans
Tomographie par émission de positons de la tête (F-18 FDG)	5	250	2,3 ans

Comparaison des doses efficaces moyennes en radiodiagnostic

TEP + SCAN

15 mSv



MERCI