



Tutorat 2023-2024



FORMATION EN SOINS INFIRMIERS

PREFMS CHU DE TOULOUSE

Rédaction 2022-2023

UEC 27

Techniques d'Imagerie Médicale

UE Bleue

Les bases de l'imagerie médicale et
radiologie : Scintigraphie

Ce cours vous est proposé bénévolement par le Tutorat Les Nuits Blanches qui en est sa propriété. Il n'a bénéficié d'aucune relecture par l'équipe pédagogique de la Licence Sciences pour la Santé et de l'IFSI. Il est ainsi un outil supplémentaire, qui ne subsiste pas aux contenus diffusés par la faculté et l'institut en soins infirmiers.

Rédigé par Sourd Dorian à partir du cours de I.BERRY présenté le 5/10/2022.

Les rayons gamma sont moins énergétiques mais il faut quand même prendre en compte la balance bénéfice/risque. On vise une information fonctionnelle contrairement à l'information anatomique pour la radiologie.

I. Techniques d'imagerie par rayonnements électromagnétiques ionisants

Ce sont d'une part des techniques par transmission de rayons X (radiodiagnostic). Cela concerne la radiologie et la tomodensitométrie. Il y a seulement une exposition et pas une contamination puisque le tube à RX est scellé.

D'autre part, ce sont aussi des techniques par émission de rayons gamma (=médecine nucléaire). C'est le corps lui-même qui sera émetteur, c'est pour cela qu'on l'appelle technique par « émission ». Cela concerne la scintigraphie (SPECT single photon emission computed tomography ou tomoscintigraphie) et la tomographie d'émission de positons (TEP). La scintigraphie est une technique directe et la tomographie est une technique indirecte (avec reconstitution par ordinateur).

a. La radioactivité

La radioactivité provient du noyau des atomes. Les techniques d'imagerie par radioactivité consistent à faire ingérer des éléments radioactifs au patient et de voir l'évolution de la quantité au cours du temps en sachant que cette radioactivité émet des rayons gamma au cours du temps.

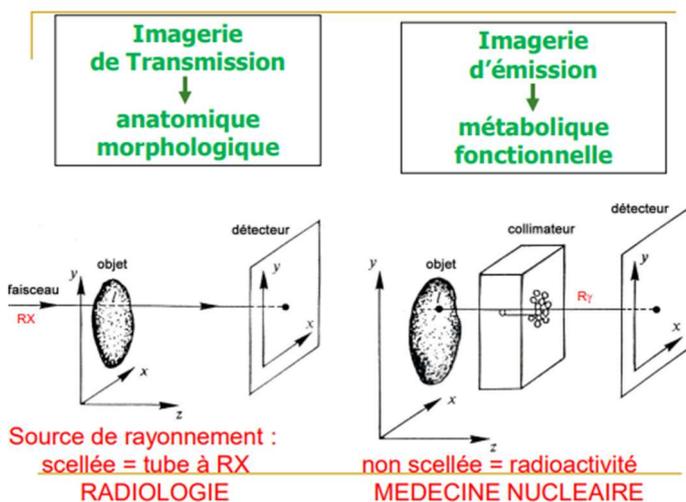
Les techniques par émission de rayon gamma ont pour objectif le cm alors que les techniques d'imagerie par rayon X ont pour objectif le mm.

Pour marquer la plupart des molécules qui servent à la scintigraphie, on utilise le technétium 99m. Il est utile car c'est un émetteur radioactif court : il a une radioactivité nulle au bout de 10 périodes. On considère qu'au bout de 6h il n'y a plus que la moitié et qu'au bout de 60h elle s'éteint.

Pour récupérer le technétium 99m, le générateur va mettre en contact du liquide physiologique avec du molybdène contenant du technétium 99m. On met une fiole et on récupère le sérum physiologique. On fait ça dans une enceinte de plomb.



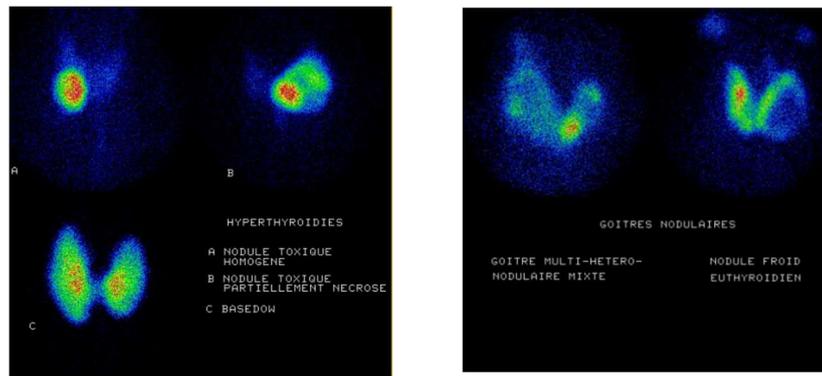
b. Différence imagerie de transmission et imagerie d'émission



Pour l'imagerie d'émission, on utilise un collimateur pour cibler le signal et être précis au mm.

Après ce type d'imagerie, il y a une surveillance du patient : urines scellées, mise à l'écart avec les autres patients...

Explorations topographiques :

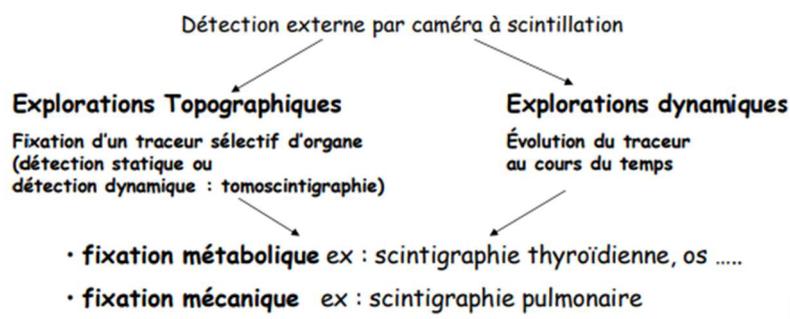


Sur les topographies, plus la couleur est chaude, plus les hormones thyroïdiennes marquent le marqueur radioactif. Pour les hyperthyroïdies, il peut y avoir la maladie de Basedow : la thyroïde ne répond plus au rétrocontrôle hypothalamo-hypophysaire et n'envoie plus d'hormones. Il peut aussi y avoir des nodules qui se mettent à sécréter trop d'hormones. Ce n'est pas un tissu cancéreux. Pour A, B et E on ne sait pas s'il y a un cancer car c'est très localiser. On préconise une biopsie.

II. Scintigraphie et tomoscintigraphie

C'est une imagerie de traceurs (technétium, iode...) *Traceur est préféré à élément radioactif pour rassurer le patient.*

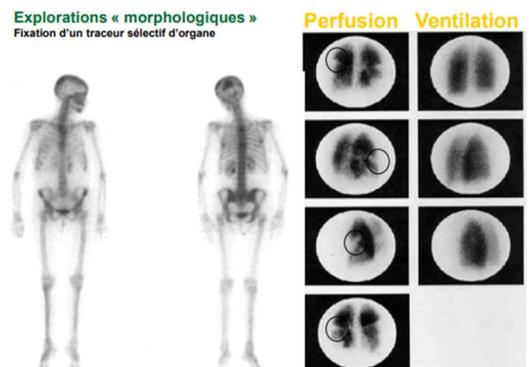
On introduit un isotope radioactif émetteur de rayon gamma dans l'organisme. Le principe est le suivant :



Le traceur radioactif présente soit une hypofixation (ex : embolie pulmonaire) ou une hyperfixation (ex : métastases osseuses). Si la détection est répétée au cours du temps (=dynamique), on voit l'évolution d'anomalies de comportement de la fixation (ex : dysfonctionnements rénaux).

a. Explorations morphologiques

On voit des hyperfixation (car l'os se remodèle tout le temps). *On peut d'ailleurs voir toute la mémoire des fractures du corps car 20 ans après, le corps remodèle encore ces fractures.* Les métastases se trouvent souvent au niveau de squelette axial. Sur les images à gauche, on voit que tout le squelette axial hyperfixe, donc il y a métastase. Pour les poumons (à droite) on voit que lors d'une inspiration du traceur, il n'y a pas d'anomalies mais lorsque l'on injecte le traceur dans la circulation sanguine. Dans la situation de la perfusion, on voit des zones blanches : ce sont des veines bouchées, donc une embolie pulmonaire.



b. Les gamma caméra

Ce sont des cristaux scintillants. Il y a des photo-multiplicateurs permettant d'amplifier le signal. Si ce dispositif est gros, c'est parce qu'il y a besoin de beaucoup d'électronique pour convertir le signal photoélectrique en électrique.



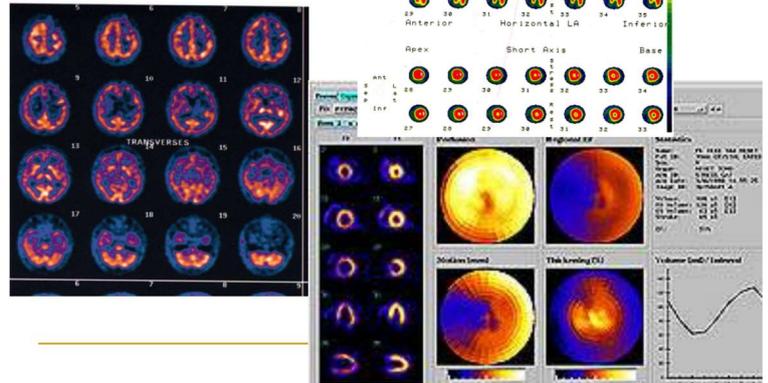
c. Explorations topographiques

Lorsque l'on est en tomoscintigraphie, on regarde le patient par en dessous. La tomoscintigraphie sert beaucoup pour le cœur → Tomoscintigraphie myocardique.

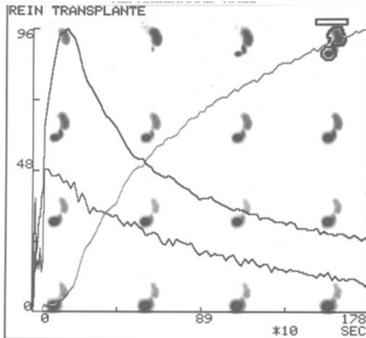
Le cœur peut être sujet à une insuffisance coronaire ou un infarctus. La difficulté est de savoir dans quelle situation on se trouve. S'il y a moins de fixation du traceur lors du repos, cela veut dire que c'est une insuffisance coronaire. C'est le cas de la situation en bas à gauche.

Explorations Topographiques

Fixation d'un traceur sélectif d'organe (détection dynamique : tomoscintigraphie)



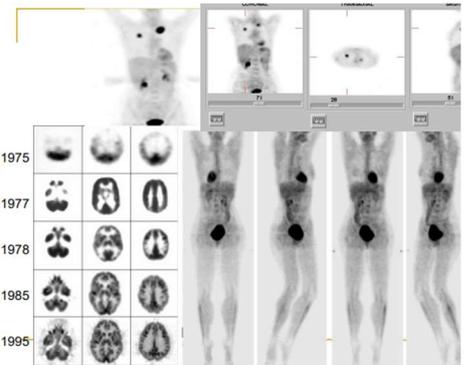
d. Explorations dynamiques



Le but est de commenter les courbes de fixation du traceur.

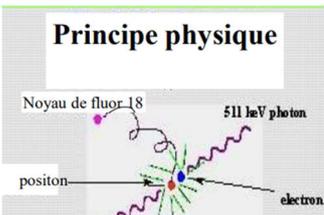
e. Ciblage du métabolisme glucidique

Le glucose ne peut pas être marqué car au contact d'un émetteur de positon, il s'écrase. On utilise donc du fluoro désoxy glucose et un émetteur de positon (¹⁸F). Pour créer ce FDG, on utilise un cyclotron.



f. TEP : la détection en coïncidence

Deux rayonnements sont produits à 180° l'un de l'autre et on va les détecter en coïncidence. Si on utilise que les images obtenues grâce au ciblage du métabolisme glucidique, on ne voit pas bien l'anatomie car on n'a juste le lieu la fixation sans repère anatomique. On associe donc deux techniques.

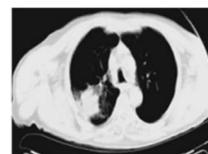
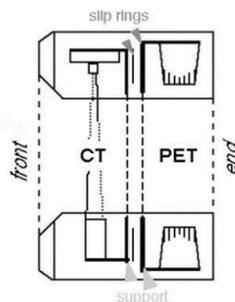


b. Imagerie hybride : TEP+scanner

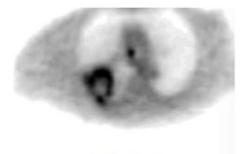
Tous les TEP ont un scanner avec eux. En TEP on fixe du FDG et au scanner on voit les repères anatomiques.

RX CT = scanner et PET = TEP

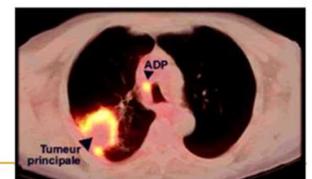
Elle permet d'étudier les zones anatomiques avec le moins de lésions possible.



Scanner X



TEP FDG



III. Radioprotection

Pour l'imagerie de transmission, le risque est pas et ne peuvent pas contaminer. Il y a un dépôt de dose mais ce n'est pas des rayons X et le patient de transmet pas par la suite. Alors que l'imagerie d'émission il y a l'exposition et la contamination : les rayons gamma peuvent contaminer.

l'exposition seulement : les rayons X ne se répandent

a. Règles de radioprotection contre l'exposition aux rayonnements ionisants

- Temps d'exposition
- Ecran
- Distance



Le matériel de protection contre l'exposition est le tablier plombé et le dosimètre.

Pour codifier les zones il y a des codes couleurs correspondent avec le niveau de dose et le risque associé.

Le matériel de protection contre la contamination : enceintes plombées, poubelle plombée, poubelle collectrice et toilettes avec cuves associées.