Fiche Biophysique

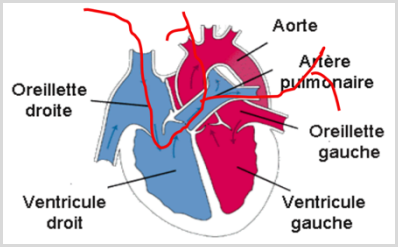
Médecine nucléaire et exploration du poumon en pathologie bénigne et en cancérologie

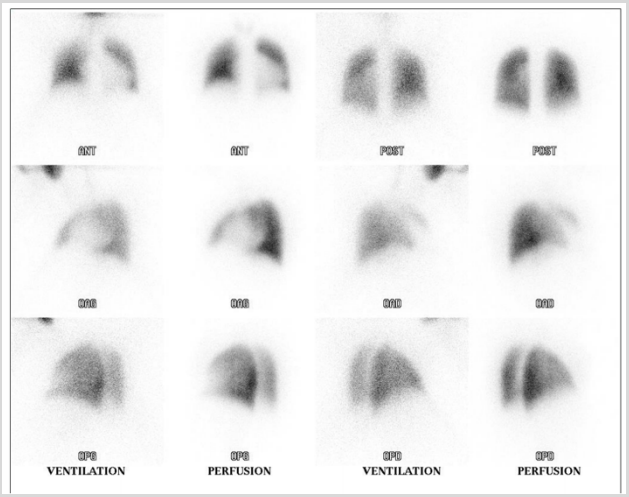
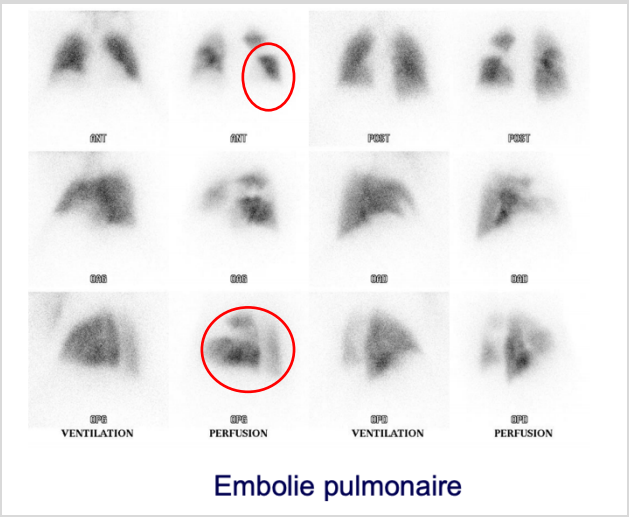
Notions en rouge dans le cours = tombées dans les annales
Notions +++ = redondantes

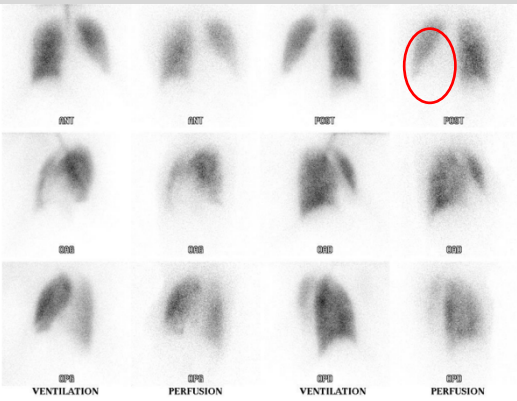
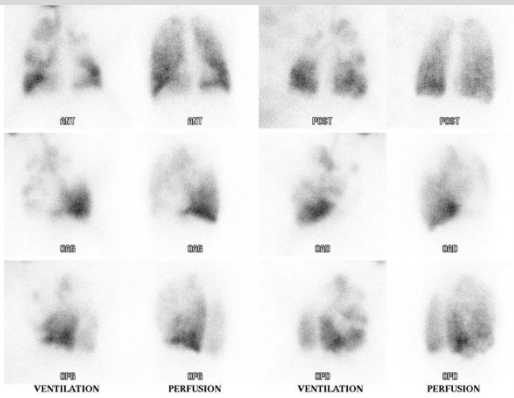
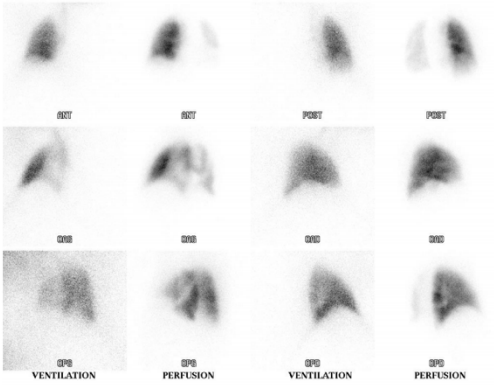
→ 2 QCM en 2014
→ 2 QCM en 2015
→ 1 QCM en 2016
→ 2 QCM en 2017
→ 2 QCM en 2018

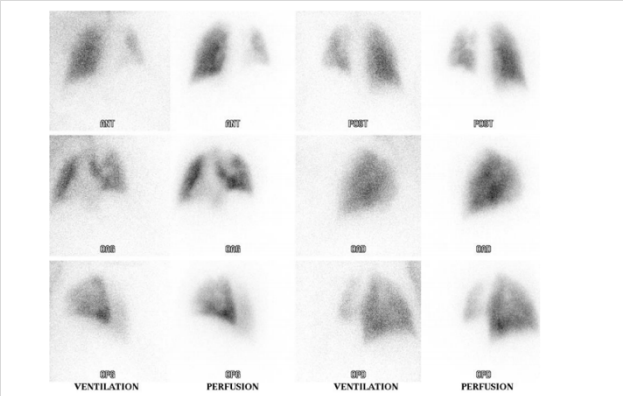
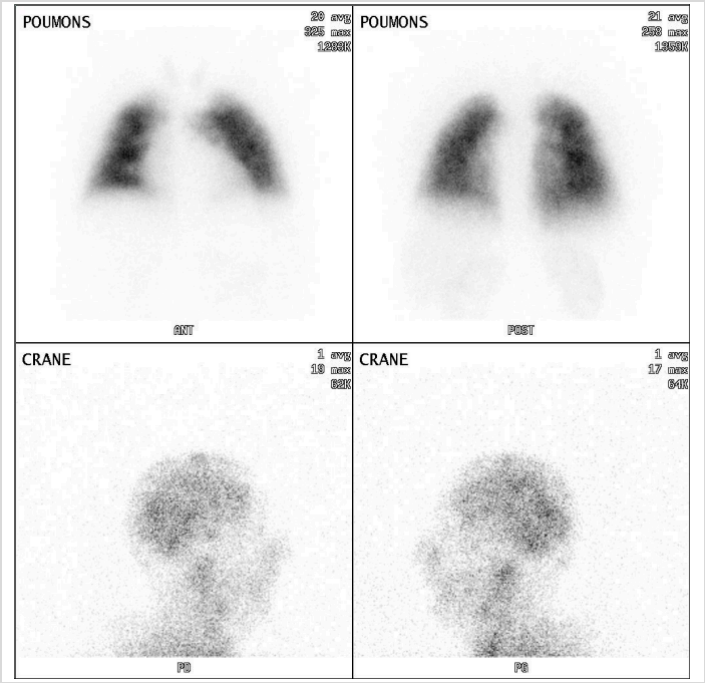
- **Scintigraphie pulmonaire = examen qui n'est PAS contre-indiqué chez la femme enceinte +++**
- **Perfusion normale poumon droit = 55% +++**
- **Radiopharmaceutique le plus physiologique pour la ventilation est le gaz +++**
- **Scintigraphie pulmonaire = gamma caméra avec collimateurs +++**
- **Détection per-opératoire ganglion sentinelle et cancer du sein +++**
- **Principe de la scintigraphie pulmonaire +++**

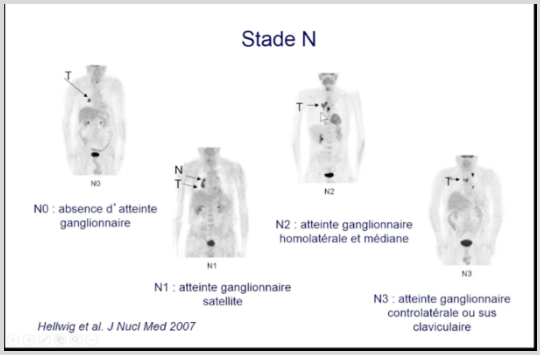
NB IMPORTANT : Cette fiche est incomplète, il s'agit d'une fiche de révision.

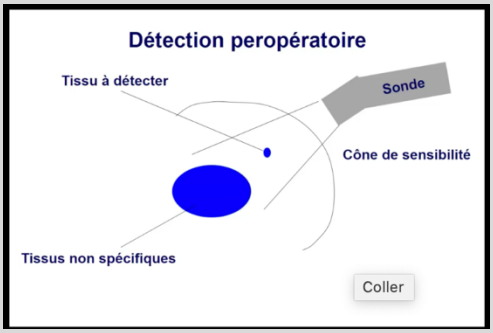
SCINTIGRAPHIE PULMONAIRE DE PERFUSION ET DE VENTILATION	
Perfusion	- **<u>Marqueur :</u>** Albumine humaine marquées au Tc-99m - **Injection IV**  - **<u>Élimination :</u>** Système réticulo-endothélial du foie et de la rate - **<u>Activité injectée :</u>** 2 **MBq/ Kg de masse corporelle** - **<u>Dose efficace :</u>** 2,5 mSv (corps), 13 mGy (poumon) et 0,5 mGy (utérus)
Ventilation	- Inhalation de **gaz radioactif** (mélangé à l'O2) - **<u>Marqueur :</u>** Krypton-81m (Énergie = 190 keV, T = 13s) - **<u>Activité inhalée :</u>** 20 MBq/Kg de masse corporelle - **<u>Dose efficace :</u>** 0,1 mSv (corps), 2 mGy (poumon), 1 µGy (utérus)
Réalisation pratique	- Non à jeun - **<u>6 incidences statiques :</u>** ant, post, OAD, OAG, OPD, OPG - Acquisition double énergie : 140 KeV (perfusion) et 190 keV (ventilation) - **<u>Durée :</u>** 10 min - **Sans contre-indication chez la femme enceinte** (sans risque pour le fœtus)
AngioTDM	- **Dosimétrie favorable** pour le fœtus (mais varie au cours de la grossesse) - **Problème de l'apport iode** (à partir de la 20e semaine peut poser problème)
Indications	- **Embolie pulmonaire** (et suivi de l'efficacité du traitement) → hypofixation avec défaut de perfusion en aval de l'obstacle - **<u>Bonne sensibilité de l'examen :</u>** si image normale = exclusion du diagnostic - Examen indiqué si **contrindications Angio-TDM** (ins. Rénale, allergie aux produits de contraste iodés)
Indications / Résultats scintigraphie	- Scintigraphie pulmonaire de perfusion bonne qu'en absence d'ATCD - **<u>Si ATCD :</u>** scintigraphie de ventilation + scintigraphie de perfusion - **Zone non ventilée → vasoconstriction réflexe → zone non perfusée**

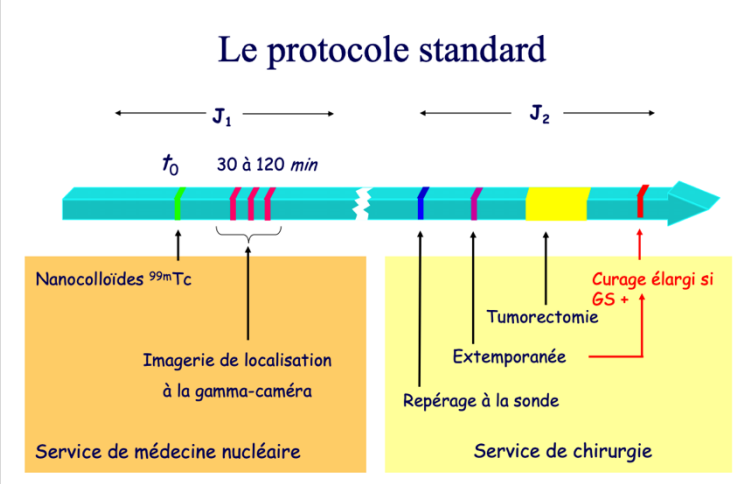
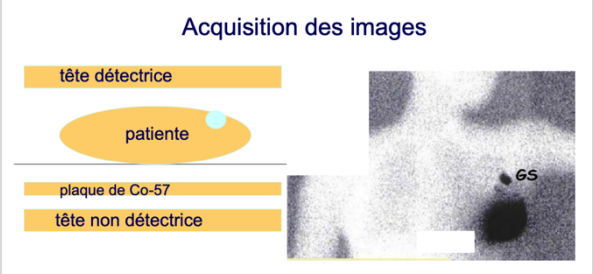
Scintigraphie pulmonaire normale	 En ant, empreinte cardiaque. Bonne superposition perfusion et ventilation.
Embolie pulmonaire	**Embolies récentes** = conservation de la ventilation des zones non perfusées  **Ventilation est normale, mais problème de perfusion.** Partie du lobe sup gauche qui a une embolie.

Pneumopathie	 Douleur basithoracique gauche. Suspicion d'EP Hypoperfusion et hypoventilation de la base gauche : pneumopathie.	Ventilation et perfusion sont superposables. Défaut du lobe inférieur gauche qui est non perfusé, non ventilé.
Pas d'embolie pulmonaire	 Aggravation de la dyspnée chez un patient insuffisant respiratoire chronique post tabagique Anomalies de ventilation > anomalies de perfusion = pas d'EP	Grosses anomalies pour perfusion et ventilation. Mais perfusion mieux conservée que la ventilation = ins. Resp. Chronique
	 Hypoxémie sévère dans un contexte de pneumopathie de la base droite : recherche d'EP associée Obstacle complet de la bronche souche gauche. Pas d'EP	Anomalie majeure sur poumon gauche.

Autres indications	- **Évaluation préopératoire d'une lésion pulmonaire** si fct respiratoire globale est limité faisant craindre que la résection pulmonaire envisagée soit mal supportée - **Recherche** et **quantification de shunts D et G**
Insuffisant respiratoire chronique	 Bilan d' opérabilité d'un cancer du poumon gauche chez un patient insuffisant respiratoire chronique.
Recherche et quantification de shunts	 Si shunt alors les microsphères technicités se bloquent aussi dans les capillaires de la grande circulation.
Perfusion poumons	**Perfusion normale : 45% à Gauche et 55% à droite**

LA TEP/TDM AU FDG-18F EN PATHOLOGIE PULMONAIRE	
Examen normal	Fixation du cerveau, du cœur + élimination urinaire
Précautions	- A jeun - Arrêt allaitement 12H avant - Pas de sport intense le matin ni la veille - Se renseigner sur traitement en cours ou récents (chimio, hormono…) - Pas de diabète non équilibré - Pas de contacts étroits avec de jeunes enfants - CONTRINDICATIONS : GROSSESSE
Facteurs influençant la fixation du FDG : diminution fixation	- Taille (trop petit <1 cm ou nécrosé on ne voit pas) - Chimio récente = examen faussement négatif - Tumeurs ou cancers peu avides de glucose (neuroendocrines)
Facteurs influençant la fixation du FDG : augmentation fixation	- Tout ce qui est inflammatoire actif : infection, sarcoïdose…
PERFORMANCES DIAGNOSTIQUES DE LA TEP/TDM AU FDG DANS LE CANCER BRONCHOPULMONAIRE	
Contexte	- **Caractérisation de nodule pulmonaire** - **Stadification des cancers broncho-pulmonaires** - **Cancer primitif de la plèvre** - **Adaptation de la radiothérapie** - **Évaluation de la réponse au traitement**
Stadification	 - **<u>Stade N :</u>** ganglionnaire - **<u>Stade M :</u>** métastases - **<u>N1 ou N2 :</u>** opérable - **<u>N3 ou M :</u>** non opérable

Adaptation à la radiothérapie	- Radiothérapie doit être conformationnelle - But curatif - Ciblée sur les lésions néoplasiques tout en épargnant les tissus sains - TEP/TDM réalisée dans les mêmes conditions de positionnement que la TDM de centrage de la radiothérapie.
	TEP/TDM AU FDG EN PATHOLOGIE THORACIQUE INFLAMMATOIRE OU INFECTIEUSE
Comment ça fonctionne ?	- On a des cellules de l'inflammation qui non activée ne captent pas le FDG. Mais si elles le sont, elles captent le FDG.
Sarcoïdose	- Atteinte inflammatoire bénigne qui touche les poumons et les ganglions du médiastin
	DÉTECTION PER-OPÉRATOIRE
	- Utilisation de sondes détectrices, placées dans un emballage stérile - Sondes d'échographie peropératoire - Sondes de détection de radioactivité après injection d'un radiopharmaceutique
Échographie per-opératoire	- Même technique que pour l'échographie conventionnelle - **Seule contrainte :** stérilité du matériel - Exemple d'application : exploration abdominale après exérèse d'un cancer du côlon à la recherche de petites métastases hépatiques, non accessibles à la palpation
Propriétés des sondes	- Fonctionnement à température ambiante et à la T° du corps humain - Insensibilité aux chocs - Insensibilité aux perturbations électromagnétiques - En fonction de l'énergie du radionucléide à détecter, on dispose de sondes basse énergie (99-Tc, iode-123) ou moyenne énergie (111In).
Sondes de détection radioactivité	- **Avantages :** Détecteur au contact du foyer fixant, possibilité de diriger la sonde suivant l'incidence qui fournit le taux de comptage le plus élevé - **Inconvénients :** pas d'image au bloc (on se base sur l'affichage du taux de comptage et le signal sonore) + savoir distinguer vrai signal, du signal parasite.  **Exemples d'application :** détection d'ostéome ostéoide (mais rare), repérage, détection et analyse du ganglion sentinelle des cancers du sein et des mélanomes.

Ostéome ostéoide	- Petite tumeur osseuse bénigne, localisée le plus souvent au niveau d'un os long, ou d'une vertèbre - **Avant intervention :** injection du radioP (8 MBq/kg) 3 à 4H avant la chir + sondage vésical (= sonde urinaire) : amélioration de la détection, radioprotection
	GANGLION SENTINELLE ET CANCER DU SEIN
Ganglion sentinelle et cancer du sein	- **Traitement chirurgical :** tumorectomie, curage axillaire (= prélever une 10aines de ganglions dans le creux axillaire pour analyse et détermination du stade) → mais beaucoup de complications (lymphœdème…) - Nouvelle technique = **analyse du ganglion sentinelle** - Injection sous cutanée, en périaréolaire ou péritumoral d'une substance qui se bloque dans le 1er relais : nanocolloïde marqué par Tc-99m → injection quelques H avant la chir ou coloration bleue au bloc. **Au total :** 4 injections sous cutanées : **40 MBq par injection, 0,1 ml par injection.** 
Acquisition des images	- Injections réalisées la veille de l'intervention, l'après-midi - 2H après injection, image de fixation à l'aide **la gamma-caméra** - **Plaque de Cobalt :** permet d'avoir des repères (où est le ganglion), émet rayonnement de 122 keV, acquisition en double énergie prenant en compte les pics du 99Tc (140 KeV) et du 57-Co (122 KeV) 

	Aide à la localisation ganglionnaire grâce à une plaque de cobalt-57. Le rayonnement γ de 122 keV émis par la plaque permet de visualiser les contours de la patiente et de mieux situer le ganglion. Acquisition en double énergie prenant en compte les pics du ^{99m}Tc (140 keV) et du ^{57}Co (122 keV). Au Bloc : - Le lendemain persistance d'une activité suffisante pour le repérage pendant l'intervention, à l'aide de la sonde de détection. - Chirurgien s'aide de la sonde, détecte ganglion sentinelle, incision cutanée → prélèvement du ganglion → direction service d'anapath → si envahi curage axillaire sinon terminé
Ganglion sentinelle et mélanome	- Mélanome = tumeur lymphophile - **Injection intradermique** - Drainage atypiques (en haut et en bas)
Ganglion sentinelle et données dosimétriques	- La plus grande partie de l'activité injectée reste au voisinage du point d'injection - Dose efficace : 0,5 mSv - Administration de la radioactivité dans le service de médecine nucléaire - Moins de 5% de l'activité est collectée vers les ganglions les plus proches - Dose absorbée par le chirurgien : 1 mGy/H de procédure, dose efficace corps entier = 1 microSv/ H