

Guide pour la rédaction de protocoles pour la scintigraphie pulmonaire dans le diagnostic d'embolie pulmonaire

Rédaction: Société Française de Biophysique et de Médecine Nucléaire (SFBMN)

Version: 1.0

Date de dernière mise à jour 26/11/2004

Responsable de la rédaction: F. Brunotte

Membres du comité de rédaction

A Berriolo, F.Brunotte, J.M. Vinot, JN Talbot

Membres du comité de validation , M.Bourguignon, F.Brunotte, E. Gremillet, G.Karcher, I. Gardin, F.Moati, RC Munsch, R. Le Net, A.Prigent, B.Tillon, J.M. Vinot

Date de la ratification par le conseil d'administration de la SFBMN: 7 janvier 2005

Adresse internet où la procédure peut être chargée: www.sfbmn.org

But du guide: Aider les responsables et le personnel des services de médecine nucléaire français à rédiger les protocoles et modes opératoires de réalisation des examens en conformité avec les directives EURATOM du conseil de l'Union Européenne en particulier la directive 97/43, le code de la santé publique, la jurisprudence française sur l'information des patients, les recommandations des groupes de travail français, européens et nord-américains, le résumé des caractéristiques des produits (RCP) validé par l'Union Européenne et repris dans la notice pour l'utilisateur distribuée par le fabricant pour chaque médicament radiopharmaceutique disposant d'une AMM.

Mise en garde: Le guide est destiné aux seuls spécialistes de médecine nucléaire. Les recommandations qu'il contient peuvent ne pas s'appliquer au cas particulier de chaque patient. La Société Française de Biophysique et de Médecine Nucléaire décline toute responsabilité quant aux conséquences d'erreurs qui se seraient glissées dans la reproduction ou la transformation de ce document.

I INFORMATIONS ET DEFINITIONS PREALABLES

Embolie pulmonaire

Oblitération partielle ou totale de l'artère pulmonaire ou d'une de ses branches , le plus souvent par un caillot sanguin, rarement par une embolie graisseuse, gazeuse ou microbienne

Scintigraphie pour le diagnostic de l'embolie pulmonaire:

Examen de la distribution de la perfusion pulmonaire souvent associé à une étude scintigraphique de la ventilation pulmonaire

Scintigraphie de perfusion

Examen de la distribution de la perfusion pulmonaire.

Scintigraphie de ventilation

Examen d'imagerie qui étudie la répartition de la distribution de la ventilation pulmonaire. Avec le krypton 81m, l'examen étudie uniquement la phase inspiratoire de la ventilation pulmonaire. Avec le xénon 133, l'examen permet l'étude de la phase inspiratoire, de l'équilibre et de la cinétique de l'expiration ainsi que des volumes de rétention pulmonaires.

II. INDICATIONS

Indications reposant sur des essais avec répartition aléatoire des sujets, méta-analyses, passages en revue systématiques

Indications reposant sur des travaux d'expérimentation ou d'observation fiables

Diagnostic d'embolie pulmonaire

Appréciation de l'étendue du retentissement de l'embolie.

Indications reposant sur d'autres éléments probants lorsque les conseils se fondent sur des avis d'experts et sont validés par des instances faisant autorité.

Examen de référence chez un patient à la fin d'un traitement pour maladie thromboembolique.

Appréciation de la reperfusion des territoires embolisés ou de la persistance de séquelles post-emboliques.

III. CONTRE-INDICATIONS

Lorsqu'elle est nécessaire au diagnostic d'embolie pulmonaire, la scintigraphie pulmonaire n'est pas contre-indiquée chez la femme enceinte. L'allaitement éventuel doit être interrompu pendant une durée à adapter suivant l'activité injectée (voir paragraphe V.B).

IV. REALISATION DE L'EXAMEN

A. Informations souhaitables pour un examen de qualité

Indication de l'examen

Recueil de l'histoire et de l'examen clinique ainsi que des résultats des examens paracliniques éventuels et notamment écho-Döppler et dosage des D-dimères.

Examen des scintigraphies antérieures

Radiographie de thorax de moins de 24 heures à comparer avec la scintigraphie

B. Information et préparation du patient:

Le patient sera informé du déroulement de l'examen.

Avant d'effectuer une scintigraphie de ventilation, la capacité du patient à effectuer l'examen sera évaluée, sans inhalation du radiopharmaceutique.

Les médicaments radiopharmaceutiques contenant des produits dérivés du sang humain (cas de l'albumine humaine présente dans les radiopharmaceutiques utilisés pour l'étude de la perfusion pulmonaire) sont soumis aux règles particulières des MDS. A ce titre, une information spécifique, notifiée et signée sur la feuille de traçabilité correspondante, doit être faite au patient.

C. Précautions:

L'existence d'une grossesse ou d'un l'allaitement éventuels doivent être pris en compte.

Effets secondaires théoriques ou potentiels

Un shunt droite-gauche peut faire courir le risque d'embolisation des particules dans les territoires artériels systémiques, notamment cérébral et rénal. Une hypertension artérielle pulmonaire pourrait se trouver aggravée par l'obstruction des artérioles, induite par les particules injectées. Dans ces deux derniers cas, l'examen peut être effectué en réduisant le nombre de particules injectées.

Interférences médicamenteuses possibles à rechercher par l'interrogatoire et l'examen du dossier.

Aucune

D. Radiopharmaceutiques

Caractéristiques physiques des radionuclides utilisés

Radionucléide	Mode de décroissance	Période	Energie β	Energie X ou γ
Tc-99m	désexcitation isomérique	6 h		140 keV
Xe-133	β^-	5,2 jours	0,346 MeV	81 keV
Kr-81m	désexcitation isomérique	13 secondes		190 keV

Caractéristiques des molécules vectrices utilisées

La référence au guide spécifique de préparation des radiopharmaceutiques permet un suivi du respect des Bonnes Pratiques de Fabrication.

^{99m}Tc-DTPA (Tc-99m-acide Diéthylènetriamine-pentaacétique)

Deux sociétés Schering Cisbio (Pentacis) et Tyco Mallinckrodt (Technescan DTPA) disposent d'une AMM pour ce produit.

Cette molécule est administrée sous forme d'aérosol, 900 à 1300 MBq sont placés dans le nébuliseur et le patient inhale environ 20-40 MBq

Le patient est, de préférence, en position assise pour l'inhalation

L'aérosol se dépose sur la muqueuse respiratoire et son élimination se fait après passage à travers la membrane alvéolo-capillaire par voie urinaire

Cette technique est aujourd'hui moins souvent pratiquée que celle utilisant le Technegas ®

Technegas (Cyclopharma)

La suspension de Technegas® est réalisée dans un creuset de graphite, chauffé sous atmosphère d'argon ultrapur, en présence de pertéchnétate de sodium. Ceci produit une dispersion ultrafine de micro-particules de carbone (médiane de 0,05 à 0,15 µm) marquées au technétium-99m.

Ces particules sont administrées par inhalation au plus tard 10 minutes après leur préparation, par l'intermédiaire d'un tuyau en matière plastique et d'un embout buccal muni d'un filtre à usage unique

Le personnel doit veiller à se protéger de dépôts éventuels de particules d'aérosols avec des gants et une coiffe.

L'inhalation par une inspiration profonde et lente, à partir de la capacité résiduelle fonctionnelle ou la respiration ample par inspirations profondes sans pause respiratoire sont les deux modes recommandés. Il est recommandé d'obtenir un taux de comptage de 1,5 à 2kcp/s.

Le patient est de préférence en position assise pour l'inhalation.

Pour certains il est avantageux de faire ventiler le Technegas en décubitus sous la caméra car on peut ainsi suivre l'imprégnation pulmonaire et arrêter dès que la fixation paraît suffisante.

La distribution se fait par dépôt au niveau de la muqueuse de l'arbre bronchique et des alvéoles. Il peut aussi se produire un passage vers l'oesophage et l'estomac, par déglutition de particules de l'aérosol.

C'est l'examen de choix pour le diagnostic de l'embolie pulmonaire si on ne dispose pas de krypton 81m.

¹³³Xénon

Le xénon 133 (voir caractéristiques physiques plus haut) est utilisé à une activité de 200 à 750 MBq.

L'avantage du xénon est que, du fait de sa période relativement longue, il est possible d'obtenir des images de la phase inspiratoire (wash-in), de l'équilibre et de la cinétique de l'expiration (wash-out) du poumon.

Il est impératif de disposer d'une pièce en dépression suffisamment ventilée. Il est souhaitable d'accroître le taux de renouvellement de la salle au moment de la réalisation de ce type d'examen avec une extraction particulière sur le circuit spirométrique.

L'incidence réalisée est en général l'incidence postérieure avec une gamma-caméra à tête unique. Il est cependant possible d'obtenir des vues de la phase inspiratoire en oblique postérieur droit et gauche. Les caméras à têtes multiples offrent la possibilité de réaliser plusieurs incidences simultanément.

^{81m}Krypton

Le ^{81m}krypton est obtenu à partir d'un générateur rubidium 81/krypton 81m distribué par Tyco Mallinckrodt. Il est administré à une activité variant de 40 à 400 MBq.

Le patient respire de manière continue le ^{81m}Kr fourni par le générateur de ⁸¹Rb

L'examen est réalisé dans les mêmes incidences que pour l'examen de perfusion.

Des acquisitions double-isotopes sont possibles permettant l'acquisition simultanée de la scintigraphie de ventilation et de perfusion, ce qui est la méthode de choix.

Radiopharmaceutiques utilisés pour l'étude de la perfusion

Il s'agit de macroagrégats d'albumine humaine, le Pulmocis (Schering Cisbio) et le Lyomaa (Tyco Mallinckrodt)

La période biologique varie de 1,5 à 3 heures

L'activité administrée chez l'adulte est de 40 à 300 MBq. Chez l'enfant on retient des activités administrées de 0,5 à 2 MBq/kg avec un minimum de 7-8 MBq

Le nombre de particules doit être compris entre 200 000 et 700 000 et être réduit en fonction de l'âge ou en cas de shunt droite-gauche ou d'HTAP si la scintigraphie doit être effectuée.

Le flacon doit être agité juste avant le prélèvement dans la seringue et la seringue doit être agitée juste avant l'injection afin d'éviter la sédimentation des particules

L'injection est réalisée préférentiellement en position couchée en évitant tout reflux sanguin dans la seringue. Avant l'injection il est demandé au patient de tousser et de respirer profondément à plusieurs reprises. L'injection s'étale en durée sur plusieurs cycles respiratoires

L'injection se fait par voie intraveineuse. Ne pas utiliser une voie veineuse préalablement posée qui comporte un filtre

Contrôle de qualité des radiopharmaceutiques

Il doit se conformer aux recommandations de la notice du fournisseur.

Pour la mise en œuvre de ces contrôles, voir le guide spécifique des contrôles de qualité.

La vérification de la taille des particules (< 80 µm) doit être effectuée lors de la quantification de shunt.

Mesure de l'activité dans un activimètre avant injection au patient

Activité administrée, mode d'administration et données dosimétriques

Radiopharmaceutique	Activité en MBq
Macroagrégats ou microsphères Tc-99m	40-300 #
99mTc-DTPA	20-40 §
Technegas 99mTc	§20-40
133Xe	200-750
81m-Kr *	40-400

L'activité injectée doit être considérablement augmentée dans le cas du protocole ventilation d'aérosols technétiés suivie de perfusion. Un rapport de 4 entre les taux de comptage liés aux deux explorations successives est recommandé.

§ Activité déposée dans les poumons (difficile à apprécier avec précision)

* Pour le Krypton, les activités sont calculées en fonction de la radioactivité émise par le générateur qui varie en fonction du temps et du débit du générateur

La dose reçue par le patient est donnée par les tableaux ci-dessous, extrait du rapport « Dosimétrie des explorations diagnostiques en Médecine Nucléaire » de la Société Française de Physique Médicale (rapport SFPM N° 19-2001)

AEROSOLS A CLAIRANCE PULMONAIRE RAPIDE (DTPA) Inhalation						
^{99m} Tc						
DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE (µGy/MBq)						
Organes	Homme adulte	Femme adulte	15 ans	10 ans	5 ans	1 an
Paroi vésicale	47	58	58	84	120	230
Poumons	17	26	26	36	54	100
Reins	4,1	5,1	5,1	7,2	11	19
Ovaires	---	4,1	4,1	6,1	8,9	15
Testicules	2,1	---	3,1	5,2	7,9	15
Utérus	---	7,2	7,2	11	16	27
Dose efficace (µSv/MBq)	6,3	8,5	8,5	12	18	33

^{99m}Tc						
TECHNEGAS®						
Inhalation						
DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE						
(μGy/MBq)						
Organes	Homme adulte	Femme adulte	15 ans	10 ans	5 ans	1 an
Poumons	110	160	160	220	330	630
Myocarde	13	17	17	23	32	48
Oesophage	8,2	10	10	15	19	27
Thymus	8,2	10	10	15	19	27
Ovaires	---	0,55	0,55	1,1	2,0	4,2
Testicules	0,06	---	0,09	0,20	0,33	1,1
Utérus	---	0,46	0,46	0,83	1,6	3,6
Dose efficace (μSv/MBq)	16	22	22	31	46	87

^{81m}Kr						
KRYPTON						
Inhalation						
DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE						
(μGy/MBq)						
Organes	Homme adulte	Femme adulte	15 ans	10 ans	5 ans	1 an
Poumons	0,21	0,31	0,31	0,44	0,68	1,3
Seins	---	<0,01	<0,01	<0,01	0,013	0,018
Pancréas	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018
Ovaires	---	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Testicules	<0,01	---	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Utérus	---	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dose efficace (μSv/MBq)	0,03	0,04	0,04	0,06	0,09	0,16

^{99m}Tc						
MACROAGREGATS D'ALBUMINE HUMAINE						
Injection intra-veineuse						
DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE						
(μGy/MBq)						
Organes	Homme adulte	Femme adulte	15 ans	10 ans	5 ans	1 an
Poumons	66	97	97	130	200	390
Foie	16	21	21	30	42	74
Myocarde	9,6	13	13	18	25	38
Ovaires	---	2,3	2,3	3,5	5,4	10
Testicules	1,1	---	1,4	2,2	3,3	6,2
Utérus	---	2,8	2,8	4,2	6,0	11
Dose efficace (μSv/MBq)	11	16	16	22	33	62

Traçabilité des informations réglementaires:

La traçabilité des informations suit la législation en vigueur.
En cas d'utilisation des macroagregats d'albumine, une traçabilité individuelle faisant figurer le numéro du lot doit rester disponible dans le dossier du patient. Un jeu de 3 étiquettes détachables auto-collantes par patient (article r. 5144-26 du Code de la santé publique) est prévu pour identifier les patients ayant reçu ce produit. Un bordereau de délivrance doit être élaboré par la personne en charge de la délivrance. Ce bordereau est défini à l'article R. 5144-29 du Code de la santé publique. Ce bordereau muni d'une étiquette est ensuite complété par la personne administrant le radiopharmaceutique. Les deux autres étiquettes sont apposées sur le dossier patient et le registre d'administration des radiopharmaceutiques.

E. Interventions

Type d'intervention

Dans certain cas de scintigraphies de ventilation il peut être envisagé d'utiliser un bronchodilatateur en cas de bronchospasme

Surveillance et mesures de sécurité

Les patients suspects d'embolie pulmonaire sont souvent des patients en situation instable.

Une surveillance adaptée de l'état clinique et des perfusions intra-veineuses, en particulier du débit de perfusion des anticoagulants, est indispensable pendant le séjour du patient dans le service de médecine nucléaire.

Un saturomètre portable peut être utilisé afin de ne pas méconnaître une hypoxémie.

F. Acquisition des images

Contrôle de qualité de la gamma-caméra

Voir procédure contrôle de qualité des gamma-caméras

La pénétration septale des collimateurs par les photons de 190 keV du krypton-81m justifie l'usage d'un collimateur moyenne énergie. Le choix dépend des caractéristiques des collimateurs disponibles

Séquences d'imagerie en fonction de la méthode utilisée pour la scintigraphie de ventilation

	Type de scintigraphie de ventilation choisi		
	Krypton 81m	Xénon 133	Aérosol Tc ^{99m}
Protocole "Perfusion d'abord"	L'étude de ventilation est réalisée après l'étude de perfusion, seulement si la scintigraphie de perfusion est anormale.	La faible énergie des photons du xénon par rapport au technétium 99m fait que ce choix n'est pas recommandé.	<ul style="list-style-type: none"> • Permet de réserver l'étude de ventilation aux patients dont la perfusion est anormale. • Le taux de comptage doit être 4 fois supérieur à celui de l'examen de perfusion • Ce choix a l'inconvénient d'exposer plus le personnel en raison de l'activité utilisée sous forme d'aérosols
Protocole "Ventilation d'abord"	Non recommandé dans le cadre du diagnostic d'embolie pulmonaire	Choix habituel en raison de la faible énergie du xénon 133.	<ul style="list-style-type: none"> • Préférable pour la radioprotection du personnel. • La scintigraphie de perfusion doit donner un taux de comptage 4 fois supérieur à celui de la scintigraphie de ventilation
Protocole "Double isotope" Technique de choix	Les deux scintigraphies sont acquises simultanément.	Sans objet	Sans objet

Acquisition

L'acquisition est réalisée avec une gamma-caméra grand champ à simple tête ou à têtes multiples

Les incidences recommandées comprennent face antérieure, face postérieure et les deux obliques postérieurs gauche et droit et deux incidences complémentaires soit les deux profils, soit les deux obliques antérieurs.

Dans la mesure du possible, les incidences de ventilation sont les mêmes

Le nombre de coups recueillis est au minimum de 200 kcps par incidence pour un seul radiopharmaceutique présent. Si deux radiopharmaceutiques sont présents (étude de perfusion après une ventilation, un minimum de 400 à 500 kcps par incidence est requis). En cas de double isotopes, il est utile de disposer d'un logiciel permettant des conditions d'arrêt différentes pour chaque isotope afin d'avoir toujours une statistique suffisante pour la comparaison.

Une tomoscintigraphie peut être réalisée dans certains cas comprenant 60 projections pour une caméra triple-tête (20 pas de 30 secondes) et 64 projections pour une caméra double tête (32 pas de 30 secondes). Des images planaires peuvent alors être obtenues par addition de 3 projections consécutives.

G. Traitement des images

Il convient de vérifier que les paramètres des images (fenêtrage et réglage du gamma) et le reprojecteur sont convenablement réglés.

Une soustraction d'images peut également être réalisée si la ventilation et la perfusion sont étudiées avec des traceurs technétiés (sauf s'il existe d'importants dépôts bronchiques)

H. Interprétation des images

L'usage des critères PIOPED modifiés est recommandé. L'utilisation, actuellement de plus en plus fréquente de la technique simultanée MAA/krypton permet une interprétation beaucoup plus fine des discordances ventilation-perfusion, notamment pour les migrations distales (ce qui est important puisque ce sont les migrations qui sont méconnues par les autres techniques et notamment le scanner spiralé). Il convient de souligner que l'interprétation des scintigraphies pulmonaires par un spécialiste expérimenté est plus performante que ces critères qui sont donnés à titre indicatif et dont la stricte application est surtout recommandée aux médecins moins expérimentés :

Tableau établi à partir des données de Gottschalk (critères pioped révisés). Les commentaires en italique proviennent de cumul de la littérature présentés dans la publication de Wilson ou celle d'Elgazzar. Un segment est qualifié de « discordant » si il est normoventilé et hypoperfusé et « concordant » si il est hypoperfusé et hypoventilé.

Forte probabilité ($\geq 80\%$)

≥ 2 segments hypoperfusés et bien ventilés ou leur équivalent (un segment en discordance à plus de 75% est compté comme un segment, entre 25% et 50% comme 0,5 segment et une discordance atteignant moins de 25% d'un segment n'est pas comptée.)

2 segments discordants ou leur équivalent peuvent être considérés comme indiquant une haute probabilité (domaine de jugement de l'expert)

Probabilité intermédiaire (20%-79%)

Hypoperfusion discordante sur moins de deux segments ou équivalent (*au delà de un segment proba= 66%, un segment= 50%*)

Hypoperfusion concordante unique et radiographie pulmonaire normale (*probabilité variable selon les auteurs, classée parfois en faible probabilité avec proba =14%*)

Impossibilité de classer dans les autres catégories

Faible probabilité ($<20\%$)

Hypoperfusion non segmentaire (cardiomégalie, gros hile, ectasie aortique, surélévation diaphragmatique...) (*proba= 0% pour hile et cardiomégalie, autres =13%*)

Hypoperfusion nettement moins étendue que l'anomalie sur la RP (*proba=3%*)

Hypoperfusions multiples concordantes si la RP est normale et qu'il persiste des régions pulmonaires normales. (*certaines études précisent "plus de 50% du poumon normal": proba= 9%*)

Petites hypoperfusions ($<25\%$ d'un segment), quel que soit leur nombre (*proba=3%*)

Normale

-Pas d'hypoperfusion et même forme du poumon que sur la radiographie

Remarques

-Une hypoperfusion bordée par du poumon normalement perfusé ("*stripe sign*") est associée à une faible probabilité (7%)

-Une bronchopneumopathie obstructive sévère avec des anomalies concordantes est associée à une probabilité variable de 19%-26%

-Une hypoperfusion nettement plus étendue que l'opacité radiologique : proba= 91%

-Hypoperfusion superposable à l'anomalie de la radiographie pulmonaire : proba= 34%

-Les hypoperfusions concordantes en présence d'un épanchement pleural: si l'épanchement est minime (comblement du cul de sac costo-diaphragmatique: proba=27%, si l'épanchement est abondant: proba= 5%)

Les autres éléments de l'interprétation:

Des schémas de la segmentation anatomique du poumon doivent être utilisés pour la localisation des anomalies scintigraphiques afin d'améliorer la concordance inter-observateur de la lecture des scintigraphies.

Une activité extrapulmonaire dans les territoires à vascularisation systémique peut évoquer l'existence d'un shunt droite-gauche ou la présence de pertechnétate libre.

Certaines anomalies telles que des embolies anciennes, des obstructions de l'arbre artériel par des tumeurs et des traitements par radiothérapie peuvent être responsables d'une discordance ventilation-perfusion en dehors de l'embolie pulmonaire récente.

I. Les artefacts et sources d'erreur

-Des « points chauds » peuvent résulter d'amas de macroagrégats en raison d'un caillot dans la seringue ou de l'injection à travers un long cathéter. Eviter d'introduire du sang dans la seringue d'injection

-L'injection dans un cathéter central peut induire une modification de la répartition en raison d'un mélange insuffisant des particules

-Des erreurs peuvent résulter de la réalisation de la scintigraphie de ventilation à un temps différent de la perfusion ou de différences de position pour la réalisation de l'examen.

- L'administration des radiopharmaceutiques selon qu'elle est faite en position debout ou en décubitus est susceptible de modifier leur répartition et doit être prise en compte au moment de l'interprétation.

Chez les patients atteints de bronchopneumopathie, le dépôt des aérosols peut induire des dépôts localisés dans les bronches proximales rendant l'interprétation difficile.

J. Le compte-rendu de l'examen

Comporte la description des anomalies observées et les conclusions éventuellement formulées en terme de probabilité

V. PRECAUTIONS DE RADIOPROTECTION

A. Gestion des déchets:

Pour les compléments d'information, voire le guide spécifique de gestion des déchets.

Aiguille ayant servi à l'injection

Stockage dans une boîte spéciale

Flacon et seringue après injection

Stockage aux fins de décroissance puis d'élimination

B. Personnel soignant et familles des patients

En cas d'allaitement : Pas d'arrêt pour une activité inférieure à 50MBq, 4 heures pour une activité de 50-75 MBq, 8 heures pour 75-110 MBq, 12 heures pour 110-190 MBq, 16 heures pour 190-300 MBq, 20 heures pour 300-450 MBq, 24 heures pour 450-800 MBq.

Il est recommandé de prendre des mesures de protection pour l'exploration de la ventilation : salle en dépression, aspiration supplémentaire au niveau du dispositif de ventilation. Il est aussi important de prendre en compte le fait que le xénon est plus lourd que l'air et se trouve donc au niveau du sol.

Pour l'examen de perfusion et pour le personnel soignant des services d'hospitalisation, l'irradiation est particulièrement faible et aucune donnée n'est disponible permettant de recommander une conduite à tenir particulière en dehors de celles qui visent à limiter la contamination.

C. Urines, selles et prélèvements sanguins

Il faut recommander le port de gants jetables pour les soins dans les 24 heures qui suivent l'administration de radiopharmaceutiques technétiés.

Les urines et les selles sont rejetées dans les toilettes.

Les garnitures, sondes urinaires, bouchons doivent être manipulés avec des gants. Les déchetteries hospitalières, n'acceptant que les déchets exempts de radioactivité il est recommandé, en cas d'hospitalisation, de collecter les déchets solides durant 3 jours et de les conserver durant 4 jours à fin de décroissance.

D. Conduite à tenir en cas d'erreur de dispensation (surdosage, erreur d'identification) à un patient

Aucune mesure n'est susceptible de réduire significativement l'irradiation subie

E. Conduite à tenir pour la radioprotection en cas de décès du patient

L'absence d'accumulation des gaz et la courte période du technétium n'imposent aucune précaution particulière vis à vis du corps.

De simples précautions pour la manipulation du corps et l'autopsie (port de masque et de gants et de lunettes.)

F. Niveau de référence diagnostique:

Le niveau de référence pour un radiopharmaceutique donné est la valeur de l'activité préconisée pour la ou les indications de l'AMM sauf justification médicale ou technique (arrêté du 12/02/2004)

G. Suggestions pour la réduction de la dose absorbée par le patient

La réduction de la dose absorbée peut se faire par l'optimisation de l'activité injectée.

En cas de réduction de l'activité injectée, il faut recommander le maintien d'une statistique de comptage adaptée en utilisant des caméras à têtes multiples

VI PRECAUTIONS VIS A VIS DU RISQUE INFECTIEUX

A. Produits sanguins

Pour les macroagrégats d'albumine, produit dérivé du sang humain, suivre la procédure particulière de traçabilité, incluant des étiquettes spéciales et un bordereau de délivrance, en conformité avec l'article R. 5144-29 du Code de la santé publique.

L'essentiel de ces mesures porte sur la traçabilité depuis la fabrication jusqu'à l'administration au patient. Ce suivi doit permettre d'identifier rapidement les patients auxquels les médicaments d'un lot ont été administrés

B. Prévention des infections nosocomiales

Les dispositifs destinés à l'étude de ventilation font courir des risques potentiels de transmission de maladies infectieuses.

Une attention particulière devra être portée au respect des conditions d'hygiène et de l'usage de matériel à usage unique

VII. PHARMACOVIGILANCE ET MATERIOVIGILANCE

Les effets secondaires ou incidents doivent être déclarés selon la législation en vigueur.

VIII. REFERENCES:

Society of nuclear medicine procedure guideline for lung scintigraphy. Disponible sur internet à www.snm.org

Leitlinie für die lungenszintigraphie. Nuklearmedizin 1999; 38: 233-236

Arrêté du 9 août 1994 modifiant la nomenclature générale des actes professionnels des médecins, des chirurgiens-dentistes, des sages-femmes et des auxiliaires médicaux JO 1^o septembre 1994 page 12648.

Bulletin Officiel. catalogue des actes médicaux (1995). Champ gamma. Actes d'imagerie médicale. Direction des journaux officiels. 26 rue Desaix 75727 Paris cedex 15

Journal officiel de la république française du 7 mai 1995, page 7373-7375.

Décret n° 95-566 du 6 mai 1995 relatif à la pharmacovigilance exercée sur les médicaments dérivés du sang humain et modifiant le code de la santé publique (deuxième partie: décrets en Conseil d'Etat)

Elgazzar AH. Scintigraphic diagnosis of pulmonary embolism: unraveling the confusion seven years after pioped. In Nuclear Medicine Annual 1997. Freeman LM ed. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia 1997.

Gottschalk A, Sostman HD, Coleman RE, Juni JE, Thrall J, McKusick KA, Froelich JW, Alavi A. ventilation-perfusion scintigraphy in the PIOPED study. Part II: evaluation of the scintigraphic criteria and interpretations. J. Nucl. Med 1993; 34: 1119-1126

Lensing AWA, van Beek EJR, Demers C, Tiel-van Buul MMC, Yakemchuk V, van Dongen AM, Coates G, Ginsberg JS, Hirsh J, Wouter ten Cate J, Buller HR. Ventilation-perfusion lung scanning and the diagnosis of pulmonary embolism: improvement of observer agreement by the use of a lung segment chart. Thrombosis and Haemostasis 1992; 68: 245-249

Magnussen JS, Chicco P, Palmer AW, Mackey DW, Magge M, Provan I, Murray C, Bautovich G, Allman K, Storey G, Van der Wall H. Optimization of the scintigraphic segmental anatomy of the lungs. J. Nucl. Med 1997; 38:1987-1991

Reinartz P, Wilberger JE, Schaefer W, Nowak B, Mahnken AH, Buell U. Tomographic imaging in the diagnosis of pulmonary embolism: a comparison between V/Q lung scintigraphy in SPECT technique and multislice spiral CT. J. Nucl. Med 2004; 45: 1501-1508

Sostman HD, Coleman RE, DeLong DM, Newman GE, Paine S. Evaluation of revised criteria for ventilation-perfusion scintigraphy in patients with suspected pulmonary embolism. Radiology 1994; 193: 103-107

Touzery C., Aubert B., Caselles O., Gardin I., Guilhem M.T., Laffont S., Lisbona A. Dosimétrie des explorations diagnostiques en médecine nucléaire Rapport SFPM N°19-2001 SFPM, Médecine Nucléaire 2002 ; 26 : 347-389

Touzery C, Prévot S, Perrette B, Boichot C, Berriolo-Riedinger A, Toubreau M, Riedinger JM, Brunotte F. Conseil pour la gestion des déchets solides contaminés par des urines de patients après administration de radiopharmaceutiques. Médecine nucléaire 2003 ; 27 : 69-78

Wilson M. Pulmonary system. In Textbook of nuclear medicine. Wilson M. ed. Lippincott-Raven. Philadelphia-New-York 1998 p 89- 116

VIII ANNEXES

A. Données administratives concernant l'examen et sa cotation

1- Nomenclature des actes médicaux

Scintigraphie de ventilation ZN 100 + PRA 100

Scintigraphie de perfusion ZN 100 + PRA 100

En cas de comptage de la radioactivité ou de tomoscintigraphie (calcul de la perfusion relative des deux poumons ou étude du washout d'un gaz par exemple) compter ZN 150 + PRA 150

2. Catalogue des actes médicaux

B555 "Scintigraphie pulmonaire de perfusion"

B556 "Scintigraphie pulmonaire de ventilation"

B562 "Scintigraphie pulmonaire de ventilation et de perfusion"

On peut ajouter à l'un de ces codes: B401 " Tomoscintigraphie" ou B400 mise en oeuvre d'un système de traitement de l'information". B401 et B400 sont exclusifs l'un de l'autre

Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM)

06.01.06 SCINTIGRAPHIE		A	P	Y
GFQL007	Scintigraphie pulmonaire de perfusion	1	0	
GFQL005	Tomoscintigraphie pulmonaire de perfusion	1	0	
GFQL004	Scintigraphie pulmonaire de ventilation	1	0	
GFQL001	Tomoscintigraphie pulmonaire de ventilation	1	0	
GFQL006	Scintigraphie pulmonaire de ventilation et de perfusion (ZZQL017)	1	0	
GFQL002	Tomoscintigraphie pulmonaire de ventilation et de perfusion (ZZQL017)	1	0	

B. Fiche d'information du patient.

Non rédigée à ce jour. Il est possible de se référer au document fourni par le fabricant