

## **Guide pour la rédaction de protocoles pour La cystographie indirecte**

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

**Version** : 1.0

**Date de dernière mise à jour** : 20 octobre 2005

**Responsable de la rédaction** : P. Olivier

**Membres du groupe de rédaction** : F. Archambaud, F. Bonnin, J. Guillet, J. Le Cloirec, JM Ramackers

**Membres du comité de validation** : M. Bourguignon, F. Brunotte, I. Gardin, G. Karcher, F. Moati, R. Le Net, A. Prigent, B. Tillon, J.M. Vinot.  
Avec le concours de : N. Delahaye, I. Marsal,

**Date de la ratification par le conseil d'administration de la SFBMN** : 18 novembre 2005

**Adresse internet où le protocole peut être chargé** : [www.sfbmn.org](http://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 en particulier 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) validés par l'Union Européenne et repris dans la notice pour l'utilisateur distribuée par le fabricant avec chaque médicament radiopharmaceutique disposant d'une AMM.

### **Mise en garde :**

La présente version est provisoire. 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 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**

## A. Principe et intérêt de l'examen

La cystographie est pratiquée pour détecter l'existence d'un reflux vésico-urétéral (RVU).<sup>[1-6]</sup> La cystographie rétrograde et mictionnelle radiologique est considérée comme la méthode de référence bien que la cystographie isotopique directe soit aussi sensible et moins irradiante que la méthode radiologique<sup>[1]</sup>. La cystographie isotopique indirecte, antérograde, (réalisée à la suite d'un rénogramme) offre la possibilité de détecter un RVU sans sonde urinaire et permet l'étude de la miction dans des conditions physiologiques<sup>[7-9]</sup>. Avec la cystographie rétrograde et mictionnelle radiologique et la cystographie isotopique directe, remplissage et miction peuvent être étudiés, cependant avec la cystographie isotopique indirecte, seule la phase mictionnelle peut être étudiée<sup>[10-13]</sup>. La cystographie isotopique indirecte peut être pratiquée chez tout enfant mais elle est plus facile chez un enfant ayant acquis le contrôle sphinctérien, c'est à dire après l'âge de 3 ans.

## B. Détection du reflux vésico urétéral (RVU)

Bien que certains travaux montrent une efficacité voisine pour la détection de RVU par cystographie isotopique indirecte et cystographie isotopique directe<sup>[13]</sup>, d'autres études ont montré que certains des reflux n'étaient seulement visibles que lors de la phase de remplissage de la cystographie isotopique directe, suggérant que l'étude de la phase mictionnelle seule peut conduire à manquer certains reflux chez un nombre significatif d'enfants<sup>[14-16]</sup>. Le reflux vésico-urétéral est un phénomène intermittent donc la détection varie d'un moment à l'autre durant le même examen<sup>[17-19]</sup>. L'évaluation d'une technique diagnostique de reflux reste difficile en l'absence de méthode de référence. Compte tenu des réserves relatives à la sensibilité de la cystographie isotopique indirecte, il existe un consensus sur le fait que la cystographie isotopique indirecte n'est contributive que lorsqu'elle est positive et qu'un examen négatif n'autorise pas à exclure un reflux.

## C. Fonction vésicale

L'association rénogramme – cystographie isotopique indirecte est utile pour évaluer la fonction globale des reins, la vidange du haut appareil urinaire mais également la miction dans des conditions physiologiques. Il existe deux situations cliniques dans lesquelles cette évaluation globale est utile ; la première est chez la fille présentant des infections urinaires récidivantes avec une échographie et une scintigraphie au DMSA normales. Dans cette situation, un examen mené dans des conditions physiologiques peut suggérer des anomalies mictionnelles telles qu'une vessie instable ou une miction incomplète. La seconde situation clinique est celle de l'enfant avec une pathologie vésicale connue telle qu'une valve de l'urètre postérieur. Chez l'enfant ayant un résidu urinaire post-mictionnel, il peut être utile de répéter les mictions pendant le même examen, jusqu'à vidange vésicale complète<sup>[20]</sup>.

La faible irradiation associée à cet examen et le fait que l'on évite un sondage vésical font de la cystographie isotopique indirecte une technique précieuse pour la détection du reflux et l'appréciation de la miction dans des conditions physiologiques.

## II INDICATIONS

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

*Aucune donnée disponible à la date de la dernière mise à jour*

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

- Détection et suivi du reflux vésico urétéral chez l'enfant ayant acquis le contrôle sphinctérien.<sup>[21-24]</sup>

- Appréciation de l'effet de la réplétion vésicale sur le drainage du haut appareil<sup>[9, 20, 25]</sup>

**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 :**

*Aucune donnée disponible à la date de la dernière mise à jour*

### III CONTRE-INDICATIONS

Aucune connue à ce jour.

### IV REALISATION DE L'EXAMEN

#### A. Informations souhaitables pour un examen de qualité

L'histoire clinique, les données échographiques, radiographiques et scintigraphiques antérieures éventuellement disponibles doivent être prises en compte.

#### B. Information et préparation du patient

Lors de la prise du rendez-vous, il faut informer du fait que l'examen ne nécessite pas d'être à jeun. L'information au patient - adaptée à son âge – et aux parents, est donnée lors de l'arrivée dans le service. Cette information est relative aux conditions de l'examen, précisant en particulier les différentes étapes de celui-ci, et ce que l'on en attend. On précisera en particulier la nécessité d'une hydratation importante et celle d'attendre le plus possible avant d'uriner. On attend de cette information qu'elle rassure le patient et ses parents et qu'elle permette d'obtenir de leur part une collaboration optimale lors de l'examen.

#### C. Précautions

S'assurer chez l'adolescente en âge de procréer de l'absence de grossesse

**Effets secondaires possibles : aucun** rapporté à ce jour.

**Interférences médicamenteuses possibles : aucune**

#### D. Le radiopharmaceutique

## Caractéristiques physiques du radionuclide utilisé

Le technétium  $^{99m}$  décroît par transition isomérique avec une période de 6,02 heures pour donner naissance à du Technétium 99. Le rayonnement émis est un rayonnement gamma de 140,5 keV.

## Caractéristiques des molécules vectrices utilisées

Le  $^{99m}$ Tc-MAG3 (Mercaptoacetyltriglycine), éliminé par sécrétion tubulaire possède une clairance plasmatique élevée. Cette propriété a l'avantage pour ce qui est du rénogramme d'offrir un rapport signal rénal sur bruit de fond élevé et donc une qualité d'image optimale. Pour ce qui est de l'étape cystographique, cette clairance élevée augmentera les chances de visualiser un reflux s'il existe.

## Préparation du radiopharmaceutique

Le MAG3 est disponible sous forme de flacons stériles, prêts au marquage par le  $^{99m}$ Tc. La préparation, effectuée selon les recommandations du fabricant, comporte une première étape de marquage d'un complexe intermédiaire  $^{99m}$ Tc-tartrate puis une étape de chauffage pendant 10 min permettant l'obtention du  $^{99m}$ Tc-MAG3 par échange de ligand.

## Durée et conditions de conservation assurant sa stabilité

MAG3 : les flacons comportant le lyophilisat stérile, prêts au marquage doivent être conservés entre 2 et 8°C, ils sont utilisables jusqu'à la date de péremption du lot (12 mois après la date de fabrication). Après marquage, la solution, doit être conservée au réfrigérateur entre 2 et 8°C ; dans ces conditions, la solution est stable pendant 4 heures pour une dilution de 740 MBq de  $^{99m}$ Tc dans 10 ml et pendant 1 heure pour les solutions plus concentrées.

## Contrôle de qualité

Il doit se conformer aux recommandations de la notice du fabricant. La PRC, supérieure à 95 %, est réalisée sur colonne Sep Pack en milieu acide, avec un gradient d'élution tampon phosphate –éthanol, pour vérifier l'absence de complexe intermédiaire.

## Activité injectée, mode d'administration et données dosimétriques

*L'activité injectée* sur la base d'une activité maximale de 200 MBq pour un adulte est calculée en fonction du poids de l'enfant<sup>[18]</sup>, avec une activité minimale de 15 MBq.

**Mode d'administration** : voie intraveineuse.

**La dose reçue** par le patient est donnée par les tableaux ci-dessous, extraits du rapport « Dosimétrie des explorations diagnostiques en Médecine Nucléaire » de la Société Française de Physique Médicale (rapport SFPM N° 19-2001)<sup>[27]</sup>

<b><sup>99m</sup>Tc</b>						
<b>TIATIDE DE TECHNETIUM (MAG3)</b>						
<b>Injection intra-veineuse</b>						
<b><i>Fonction rénale normale</i></b>						
<b><i>DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE</i></b>						
<b>(<math>\mu</math>Gy/MBq)</b>						
<b>Organes</b>	<b>Homme adulte</b>	<b>Femme adulte</b>	<b>15 ans</b>	<b>10 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>1 an</b>
Paroi vésicale	110	140	140	170	180	320
Paroi du colon	3,4	4,3	4,3	5,9	6,0	9,8
Reins	3,4	4,2	4,2	5,9	8,4	15
Ovaires	-	6,9	6,9	8,7	8,7	14
Testicules	3,7	-	5,3	8,1	8,7	16
Utérus	-	14	14	19	19	31
<b>Dose efficace (<math>\mu</math>Sv/MBq)</b>	<b>7,4</b>	<b>9,4</b>	<b>9,4</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>22</b>
<b><i>Fonction rénale pathologique</i></b>						
<b><i>DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE</i></b>						
<b>(<math>\mu</math>Gy/MBq)</b>						
<b>Organes</b>	<b>Homme adulte</b>	<b>Femme adulte</b>	<b>15 ans</b>	<b>10 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>1 an</b>
Paroi vésicale	83	110	110	130	130	230
Reins	14	17	17	24	34	59
Paroi du colon	3,4	4,4	4,4	6,1	6,9	11
Ovaires	-	6,3	6,3	8,1	8,7	14
Testicules	3,4	-	4,7	7,1	7,8	14
Utérus	-	12	12	16	16	27
<b>Dose efficace (<math>\mu</math>Sv/MBq)</b>	<b>6,3</b>	<b>8,3</b>	<b>8,3</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>19</b>
<b><i>Blocage rénal unilatéral aigu</i></b>						
<b><i>DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE</i></b>						
<b>(<math>\mu</math>Gy/MBq)</b>						
<b>Organes</b>	<b>Homme adulte</b>	<b>Femme adulte</b>	<b>15 ans</b>	<b>10 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>1 an</b>
Reins	200	240	240	330	470	810
Paroi vésicale	56	71	71	91	93	170
Glandes surrénales	11	14	14	22	32	55
Ovaires	-	5,1	5,1	7,1	9,2	15
Testicules	2,0	-	2,9	4,5	5,0	9,8
Utérus	-	8,7	8,7	12	13	22
<b>Dose efficace (<math>\mu</math>Sv/MBq)</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>38</b>

### Traçabilité des informations réglementaires

La traçabilité des informations suit la législation en vigueur.

## E. Interventions

Type d'intervention : aucune.

Surveillance et mesures de sécurité : aucune.

## F. Acquisition de l'examen

### Contrôle de qualité de la gamma-caméra

Voir procédure et mode opératoire correspondant.

Vérifier le bon centrage du pic photoélectrique du technétium 99m, la largeur de la fenêtre spectrométrique, la présence des collimateurs basse énergie adéquats.

### Acquisition des images scintigraphiques

#### - Rénogramme

Acquisition démarrée immédiatement avant l'injection en embole du radiopharmaceutique en utilisant un collimateur basse énergie-tous usages, le détecteur de la caméra dirigé vers le haut, l'enfant installé en décubitus dorsal au dessus, sauf en cas de rein ectopique pelvien qui nécessite une acquisition en face antérieure.

- Positionnement de l'enfant : positionnement en décubitus dorsal, en utilisant des moyens adaptés pour l'immobilisation ; cette position minimise les différences de profondeur entre les deux reins. Au mieux, l'enfant sera installé directement au contact du collimateur. Il faut s'assurer que le cœur, les reins et la vessie sont bien dans le champ d'acquisition. Il est nécessaire d'avoir le cœur dans le champ d'acquisition si l'on souhaite utiliser la méthode de Patlak/Rutland pour l'analyse du rénogramme. Chez un adolescent de grande taille, on devra choisir entre le cœur ou la vessie qui sera situé dans le champ d'acquisition. On vérifiera avec un crayon de cobalt que la partie basse du thorax (crayon au niveau du creux axillaire) et l'ensemble de l'abdomen (crayon en dessous de la symphyse pubienne) sont inclus dans le champ d'acquisition.

Matrice 128x128 ou 64x64 en second choix. Zoom : recommandé pour les petits, variant de 1 à 2 en fonction de la taille de l'enfant, de la taille et du champ de vue de la caméra. Temps par image : 0.5 sec par image pendant 40 sec si l'on souhaite disposer d'une phase vasculaire, puis 10 à 20 secondes par image. La détermination de la fonction rénale séparée est identique pour des images de 10 ou 20 secondes [28,29)

. Durée d'acquisition : l'acquisition minimale est de 10 à 20 minutes après injection.

- A la fin du rénogramme, l'enfant retourne en salle d'attente et on l'encourage alors à boire en demandant à l'enfant et/ou à ses parents de prévenir les techniciens lorsqu'il aura envie d'uriner. L'enfant est alors placé pour l'acquisition cystographique dos sur la camera, celle-ci étant positionnée verticalement. Les filles seront en position assise et les garçons seront debout. Néanmoins on pourra également proposer la position assise pour les garçons, afin de limiter les mouvements pendant l'acquisition.

- Acquisition temps cystographique : acquisition dynamique, matrice 64x64, maximum de 5 secondes par image et 1 seconde par image si l'on prévoit des images sommées. La durée d'acquisition dépend du temps que l'enfant met pour uriner. L'acquisition doit débiter avant que l'enfant ne commence à uriner et se poursuivre jusqu'à ce que la miction soit complète. L'idéal est de disposer de 30 sec d'acquisition à la fois avant et après miction. Si la miction est incomplète ou s'il persiste de l'activité au niveau du haut appareil, on laissera l'enfant retourner en salle d'attente pour boire à nouveau avant de répéter la procédure lorsque l'enfant aura à nouveau envie d'uriner.

## **G. Traitement des images**

Contrôle de qualité. Les éventuels mouvements de l'enfant peuvent empêcher d'obtenir des courbes d'activité correctes mais n'empêchent pas une analyse visuelle des aires rénales à la recherche d'un reflux.

Traitement du rénogramme selon la procédure relative à la scintigraphie rénale dynamique ; vérification de la persistance ou non d'activité résiduelle au niveau du haut appareil en fin de rénogramme.

Cystographie : visionner toutes les images en mode cinéma en examinant en particulier les aires rénales et en comparant leur activité éventuelle à celle présente avant miction. Ceci doit être fait en utilisant une fenêtre adaptée afin de ne pas omettre un reflux de faible activité. Détermination des régions d'intérêt vésicale et rénales, afin d'obtenir les courbes de l'activité en fonction du temps de ces trois régions. Une soustraction de bruit de fond peut être utile, en veillant à ne pas inclure du parenchyme hépatique qui capte le MAG3. La détermination de régions d'intérêt au niveau des zones urétérales est habituellement inutile, l'analyse des images étant suffisante pour apprécier chaque uretère.

## **H. Interprétation des images**

Le diagnostic de reflux vésico-urétéral est basé sur l'identification d'une augmentation d'activité au niveau du pyélon, observée sur la série d'images (visualisées avec une fenêtre de limite inférieure basse) et sur la mise en évidence d'une augmentation d'activité sur les courbes correspondantes. L'analyse des données doit débiter par celle des courbes et des images du rénogramme, afin d'identifier un éventuel reflux vésico-rénal survenant lors de la phase de remplissage.

L'aspect classique du reflux actif est identifié sur les images de 5 secondes, montrant une augmentation d'activité au niveau du pyélon, lorsque la vessie commence à se vider. La courbe rénale va également montrer une augmentation d'activité synchrone de la chute d'activité vésicale. Cependant, les reins peuvent être quasiment vidés lors du début de la cystographie et la vessie pleine très active. Dans ces circonstances, la courbe vésicale risque «d'écraser» la courbe rénale. Pour l'éviter, les courbes rénales doivent être «normalisées» à leur propre maximum. Pour la même raison, il faut un réglage différent pour analyser les images de la

vessie et des reins.

Le reflux peut aussi être évoqué quand les dernières images du rénogramme montrent une vidange incomplète, de telle sorte le rein a une certaine activité au début de la cystographie. Si l'enfant urine à plusieurs reprises et qu'il existe un reflux, il pourra y avoir plus d'activité au début de la deuxième qu'à la fin de la première miction.

Certains enfants, et en particulier les filles, peuvent avoir le besoin d'uriner mais sans y parvenir devant la camera. S'il est observé un reflux dans cette situation, ceci peut être dû à une vessie instable.

Les 30 secondes d'acquisition immédiatement avant la miction vont permettre à l'observateur de ne pas interpréter à tort comme un reflux vésico-urétéral des fluctuations dues au bruit. Il faut prendre garde de ne pas considérer comme un reflux une augmentation d'activité en regard des zones d'intérêt rénales correspondant en fait à de l'activité vésicale qui, du fait de mouvements de l'enfant, se retrouve en regard des aires rénales. Lorsque un reflux est suspecté sur les courbes, les images doivent également montrer cette ascension d'activité.

D'autres causes d'augmentation apparente d'activité rénale incluent les mouvements dans le sens antéropostérieur, de telle façon que le rein s'éloigne ou se rapproche de la caméra, et le bruit, qui en présence d'une activité rénale très faible, peut en imposer pour une authentique augmentation d'activité.

Le profil de vidange vésicale doit également être observé. La courbe normale montre une chute rapide quasiment jusqu'à la ligne de base avec une courbe de forme abrupte.

## **I. Artefacts et sources d'erreurs**

Concernant le rénogramme, des mouvements de l'enfant durant l'examen s'ils ne sont pas décelés peuvent induire une interprétation erronée des courbes d'activité. Une autre source d'erreurs est l'existence d'une extravasation du radiopharmaceutique qui, si elle est importante, induit une arrivée progressive du radiopharmaceutique avec, à l'extrême, des courbes de rénogramme aplaties. D'une façon générale, les conclusions tirées de l'examen ne doivent jamais résulter de la seule analyse des courbes d'activité, mais de la prise en compte à la fois de ces courbes et des images, dont toutes les séries doivent être impérativement affichées avec un même maximum.

Concernant la cystographie, la présence d'un rein ectopique rend la détection d'un reflux difficile voire impossible. Une hydratation trop importante ou l'usage d'un diurétique peut réduire la sensibilité de la méthode vis-à-vis du diagnostic de reflux [19,30], de même qu'une vidange pyélique ou urétérale ralentie.

## **J. Compte-rendu d'examen**

Le compte rendu d'examen doit comprendre :

- un rappel du contexte dans lequel l'examen est réalisé et de la - ou des - question(s) posée(s).
- les conditions techniques de réalisation de l'examen et en particulier l'activité injectée.

-les données de l'examen relatives d'une part au rénogramme et d'autre part à la cystographie proprement dite. Concernant le rénogramme, ces données concernent essentiellement une estimation de la répartition fonctionnelle (fonction rénale séparée) et de l'excrétion urinaire, qualitative et/ou quantitative. Les informations issues de l'analyse des images elles-mêmes, en particulier l'existence d'anomalie(s) du contour des reins ou d'anomalie(s) localisée(s) de l'excrétion devront également être rapportées. Concernant la cystographie, on indiquera l'existence ou non d'un reflux, le caractère actif (mictionnel) ou passif de ce reflux, s'il est vésico-urétéral ou vésico-rénal, uni ou bilatéral. Les courbes rénales et vésicale doivent être représentées, soit séparément avec leur propre maximum, soit sur le même graphe en adaptant l'échelle de la courbe vésicale, afin que celle-ci n'écrase pas les courbes rénales.

## V PRECAUTIONS DE RADIOPROTECTION

### A. Gestion des déchets

L'aiguille ayant servi à l'injection doit être éliminée dans un récupérateur d'aiguilles pendant que l'éventuel dispositif de perfusion doit être éliminé dans un fût blindé, en tant que matériel biologiquement contaminé. Les flacons, seringue d'injection, aiguille, coton, gants ayant servi à l'injection sont stockés en containers plombés jusqu'à ce que la décroissance physique amène leur activité à une valeur autorisant leur élimination (Voir procédure de gestion des déchets).

### B. Personnel soignant et familles des patients

*Concernant le personnel du Service de Médecine Nucléaire*, les mesures de radioprotection correspondent aux mesures générales appliquées lors de l'utilisation de radiopharmaceutiques. Il s'agit du port de gants pour tout ce qui a trait à la préparation et à l'administration du radiopharmaceutique afin d'éviter toute contamination. Pour limiter au maximum les doses reçues, il convient de limiter le temps passé à proximité du patient injecté, d'augmenter autant que faire se peut la distance avec ce dernier et d'utiliser des écrans et des protèges seringues plombées.

*Concernant le personnel soignant* en dehors du Service de Médecine Nucléaire, la manipulation des urines se fera avec des gants jetables durant 24 heures après l'examen.

### C. Urines, selles et prélèvements sanguins

Le port de gants jetables est indispensable 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, pour les patients hospitalisés, de collecter les déchets solides durant 3 jours et de les conserver durant 4 jours aux fins de décroissance.

### D. Conduite à tenir en cas d'administration erronée à un patient à qui le radiopharmaceutique n'était pas destiné

Hydratation abondante pour accélérer l'excrétion urinaire du radiopharmaceutique et mictions fréquentes pour diminuer l'irradiation vésicale.

#### **E - Conduite à tenir pour la radioprotection en cas de décès du patient**

Pas de précautions particulières.

#### **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**

Hydratation abondante, mictions fréquentes

### **VI PRECAUTIONS VIS À VIS DU RISQUE INFECTIEUX**

#### **A. Sang et dérivés sanguins**

Les aiguilles d'injection sont recueillies dans des containers spéciaux, évitant le risque de piqûre septique.

#### **B. Prévention des infections nosocomiales**

Les règles de prévention de l'établissement s'appliquent au service de médecine nucléaire. (Voir protocole de prévention de l'établissement).

### **VII PHARMACOVIGILANCE et MATERIOVIGILANCE**

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

### **VIII REFERENCES**

1. Rothwell DL, Constable AR, Albrecht M. Radionuclide cystography in the investigation of vesico-ureteric reflux in children. Lancet 1977; 1: 1072-1075.
2. Maizels M, Weiss S, Conway JJ, Firlit CF. The cystometric nuclear cystogram. J Urol 1979 Feb; 121(2): 203-5.
3. Nasrallah PF, Conway JJ, King LR, Belman AB, Weiss S. The quantitative nuclear cystogram: an aid in determining the spontaneous resolution of vesicoureteral reflux.

- Trans Am Assoc Genitourin Surg. 1978; 70: 52-5.
4. Canivet E, Wampach H, Brandt B, Toupance O, Lavaud S, Lardennois B, Liehn JC, Chanard J. Assessment of radioisotopic micturating cystography for the diagnosis of vesicoureteric reflux in renal transplant recipients with acute pyelonephritis. *Nephrol Dial Transplant* 1997 Jan; 12(1): 67-70.
  5. Kuzmanovska D, Tasic V, Sahpazova E. Detection of vesicoureteral reflux with radionuclide cystography. *Srp Arh Celok Lek* 1996; 124 Suppl 1: 78-81
  6. Saraga M, Stanicic A, Markovic V. The role of direct radionuclide cystography in evaluation of vesicoureteral reflux. *Scand J Urol Nephrol* 1996; 30: 367-71
  7. Treves ST, Zurakowski D, Bauer SB, Mitchell KD, Nichols DP. Functional bladder capacity measured during radionuclide cystography in children. *Radiology* 1996 ; 198: 269-72
  8. Godley ML, Ransley PG, Parkhouse HF, Gordon I, Evans K, Peters AM. Quantitation of vesico-ureteral reflux by radionuclide cystography and urodynamics. *Pediatr Nephrol* 1990; 4: 485-90.
  9. Van der Vis Melsen MJE, Baert RJM, Rajnherc JR. Scintigraphic assessment of lower urinary tract function in children with and without outflow obstruction. *Br J Urol* 1989; 64: 263-269.
  10. Dugal B, Nerdrum HJ. Vesicoureteric reflux at the end of renography. *Clin Nucl Med.* 1991; 16: 364.
  11. Gordon I, Peters AM, Morony S. Indirect radionuclide cystography: a sensitive technique for the detection of vesico-ureteral reflux. *Pediatr Nephrol.* 1990; 4: 604-6.
  12. Peters AM, Morony S, Gordon I. Indirect radionuclide cystography demonstrates reflux under physiological conditions. *Clin Radiol* 1990 Jan; 41: 44-7.
  13. Gordon I. Indirect radionuclide cystography - the coming of age. *Nucl Med Commun.* 1989 Jul; 10(7): 457-8.
  14. Willi U, Treves S. Radionuclide voiding cystography. *Urol Radiol* 1983; 5: 161-175.
  15. De Sadeleer C, De Boe V, Keuppens F, Desprechins B, Verboven M, Piepsz A. How good is technetium-99m mercaptoacetyl triglycine indirect cystography? *Eur J Nucl Med.* 1994; 21: 223-7.
  16. Majd M, Kass EJ, Belman AB. Radionuclide cystography in children: comparison of direct (retrograde) and indirect (intravenous) techniques. *Ann Radiol Paris.* 1985; 28: 322-8.

17. Fettich JJ, Kenda RB. Cyclic direct radionuclide voiding cystography: increasing reliability in detecting vesicoureteral reflux in children. *Pediatr Radiol*. 1992; 22: 337-8.
18. Tromholt N, Hesse B, Munck S, Veje B. Fallacy in direct cystourethrography. *Clin Nucl Med*. 1991; 16: 741-2.
19. Cremin B J. Observations on vesico-ureteric reflux and intrarenal reflux. A review and survey of material. *Clin Radiol* 1979, 30; 607-621.
20. Dinneen MD, Duffy PG, Lythgoe MF, Ransley PG, Gordon I. Mercapto-acetyltriglycine (MAG 3) renography and indirect radionuclide cystography in posterior urethral valves. *British Journal of Urology* 1994; 74: 785-9.
21. Chapman SJ, Chantler G, Haycock GB, Maisey MN, Saxton HM. Radionuclide cystography in vesicoureteric reflux. *Arch Dis Child*. 1988; 63: 650-1.
22. Carlsen O, Lukman B, Nathan E. Indirect radionuclide renocystography for determination of vesico-ureteral reflux in children. *Eur J Nucl Med* 1986; 12(4): 205-10.
23. Rizzoni G, Perale R, Bui F, Pitter M, Pavanello L, Boscolo R, Passerini Glazel G, Macri C. Radionuclide voiding cystography in intrarenal reflux detection. *Ann Radiol Paris* 1986; 29: 415-20.
24. Nielsen JB, Jensen FT, Jorgensen TM, Charles P, Djurhuus JC. The diagnosis of vesico-ureteral reflux. Radiologic and nuclear medicine methods. *Scand J Urol Nephrol* 1985; 19: 109-12.
25. Padhy AK, Gopinath PG, Mitra DK, Bhatnagar V. Direct radionuclide cystogram (DRCG) and urine flowmetry (UFMT) in the evaluation of patients with vesicoureteral reflux (VUR) and/or associated obstructive or neurogenic pathology of the lower urinary tract. *Indian J Pediatr* 1989; 56: 483-92
26. Piepsz A, Hahn K, Roca I, et al. A radiopharmaceutical schedule for imaging in paediatrics. *Eur J Nucl Med* 1990,17:127-129.
27. 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, *Médecine Nucléaire* 2002 ; 26 : 347-389.
28. Prigent A, Cosgriff P et al. Consensus report on quality control of quantitative measurements of renal function obtained from renogram. International Consensus Committee from the Scientific Committee of Radionuclides In Nephrourology. *Semin Nucl Med* 1999; 29: 146-159.
29. Pena H, Ham HR Piepsz A. Effect of the length of the frame time on the <sup>99m</sup>Tc-MAG

3 gamma-camera clearance (abstract). Eur J Nucl Med 1998; 25: 1105.

30. Corso A, Ostinelli A, Trombetta MA. "Indirect" radioisotope cystography after the furosemide test: its diagnostic efficacy compared to "direct" study. Radiol Med Torino 1989 Dec; 78(6): 645-8.

## IX ANNEXES

### A. Données administratives

#### Nomenclature des actes médicaux :

JAQL005 Scintigraphie rénale glomérulaire ou tubulaire [Néphrographie isotopique] sans épreuve pharmacologique, avec scintigraphie antérograde de la vessie ZN 150 + PRA 150 + K2

#### Catalogue des actes médicaux :

Néphrogramme isotopique	B581
Recherche d'un reflux vésico-urétéral – Médecine Nucléaire	B582
Mise en œuvre d'un système de traitement de l'information	B400

#### Classification commune des actes médicaux (CCAM)

#### 08.01.04 SCINTIGRAPHIE

		A	P	Y
JAQL005	Scintigraphie rénale glomérulaire ou tubulaire [Néphrographie isotopique] sans épreuve pharmacologique, avec scintigraphie antérograde de la vessie (ZZQL007)	1	0	

Code modificateur G pour les enfants de moins de 3 ans