

Guide pour la rédaction de protocoles pour la tomographie par émission de positons (TEP) à la 6-fluoro-[18F]-L-dihydroxyphénylalanine ou 6-fluoro-[18F]-L-DOPA ([18F]-FDOPA)

Rédaction : Société Française de Médecine Nucléaire (SFMN)

Version : 1.0

Date de dernière mise à jour : 24/10/2010

Responsable de la rédaction : G. Bonardel

Membres du groupe de rédaction : O. Aupee, G. Bonardel, E. Gontier, O. Morel, F. Montravers

Membres du comité de validation : G. Bonardel, M. Bourguignon, F. Brunotte, Y. Petegnief, C. Gibold de la Souchère, T. Jacob, F. Moati, O. Mundler, A. Prigent, B. Tillon

Date de ratification par le Conseil d'Administration : 2010

Adresse Internet où le protocole peut être chargé : www.sfmn.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 Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire 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

La 6-fluoro-(18F)-L-DOPA est un analogue de la dihydroxyphénylalanine (DOPA), acide aminé aromatique rapidement accumulé par les tissus cibles (en particulier le striatum du cerveau humain) et transformé en dopamine, neurotransmetteur de la famille des catécholamines.

II. INDICATIONS

II.1. Indications reposant sur des travaux d'expérimentation ou d'observation fiables

Neurologie

La TEP à la [18F]-FDOPA est indiquée pour détecter une perte fonctionnelle des terminaisons des neurones dopaminergiques dans le striatum (neurones présynaptiques). Elle est utilisée pour le diagnostic différentiel de la maladie de Parkinson au sein des syndromes extrapyramidaux.

Oncologie

Parmi les examens d'imagerie, la TEP à la [18F]-FDOPA permet une approche fonctionnelle des pathologies, organes ou tissus dans lesquels une augmentation du transport intracellulaire et de la décarboxylation de l'acide aminé dihydroxyphénylalanine est recherchée. Les indications suivantes ont été plus particulièrement documentées :

1. Diagnostic:

- Diagnostic et localisation d'un insulinome en cas d'hyperinsulinisme chez le nourrisson et l'enfant ;
- Diagnostic et localisation de tumeurs glomiques chez les patients porteurs d'une mutation du gène de la sous-unité D de la succinate-déshydrogénase ;
- Localisation des phéochromocytomes et paragangliomes négatifs en scintigraphie à la MIBG-(123I).

2. Stadification:

- Phéochromocytomes et paragangliomes.

3. Détection des récives ou de la maladie résiduelle:

- Tumeurs cérébrales primitives ;
- Phéochromocytomes et paragangliomes négatifs à la scintigraphie MIBG-(123I) ;
- Cancer médullaire de la thyroïde avec élévation de la calcitonine sérique ;
- Tumeurs carcinoïdes bien différenciées du tube digestif ;
- Autres tumeurs endocrines digestives, quand la scintigraphie des récepteurs de la somatostatine est négative.

II.2. 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.

Les données récentes montrent que les performances diagnostiques de la TEP à la [18F]-FDOPA sont excellentes pour la détection des lésions endocrines bien différenciées de l'intestin grêle et significativement moins bonnes pour la détection des tumeurs endocrines digestives d'autre origine (pancréas, estomac, duodénum, côlon et rectum), même bien différenciées. Pour les tumeurs endocrines digestives n'ayant pas l'intestin grêle pour origine, la TEP à la [18F]-FDOPA n'est indiquée qu'après scintigraphie des récepteurs de la somatostatine et éventuellement TEP au FDG (qui peut être positive même en cas de tumeurs bien différenciées).

III. CONTRE-INDICATIONS

Grossesse.

IV. REALISATION DE L'EXAMEN

A - Informations souhaitables pour un examen de qualité

- Quel est le motif de la demande de l'examen ?
- Quels sont les résultats des derniers examens de laboratoire (évolution de la concentration circulante des marqueurs tumoraux), des examens d'imagerie (demander au patient d'apporter les clichés et CDrom le jour de l'examen), des examens cliniques, endoscopiques et des éventuelles biopsies ?
- Le patient peut-il rester allongé pendant la durée prévisible de l'examen (de 20 à 40 min selon les machines) ? sans tousser ? sans bouger ?
- Le patient peut-il mettre ses bras au-dessus de la tête ? Ceci est particulièrement important pour les acquisitions thoraco-abdominales.
- Quels sont les traitements reçus récemment par le patient ?

B - Information et préparation du patient

Le patient doit être informé de la nature de l'examen dont il va bénéficier et du déroulement de celui-ci. Il lui est recommandé d'être à jeun depuis au moins 4 heures.

Un jeûne protéique est requis pour éviter la compétition éventuelle entre les acides aminés apportés par l'alimentation et l'acide aminé administré. Par contre, aucune restriction en glucides n'est indiquée en particulier chez les patients adressés pour recherche étiologique d'un hyperinsulinisme. Dans ce cas, les apports glucosés per os ou par voie intraveineuse sont autorisés. De même, il n'a pas été rapporté d'incidence d'un diabète sucré mal équilibré sur la qualité de l'examen. A noter que pour le diagnostic d'un hyperinsulinisme néo-natal, il est conseillé de perfuser l'enfant en glucosé.

Il lui est conseillé de boire abondamment de l'eau avant l'examen et de vider sa vessie avant l'acquisition des images et fréquemment après l'examen. L'injection du médicament radiopharmaceutique s'effectue dans la tubulure d'une perfusion de chlorure de sodium isotonique qui est ensuite laissée en place et permet de compléter l'hydratation.

Dans les indications neurologiques, il est recommandé d'arrêter tout traitement antiparkinsonien au moins 12 heures avant l'examen.

C - Précautions

Effets secondaires : Aucun effet indésirable sérieux n'a été décrit à ce jour. Des douleurs lors de l'injection ont été signalées et se sont dissipées rapidement sans mesure corrective. Elles sont à type de brûlure au point d'injection, probablement favorisées par une injection trop rapide.

Mises en garde :

- Femme en âge de procréer : il est nécessaire de vérifier l'absence de grossesse.
 - Allaitement : Lorsque l'administration en cours d'allaitement est indispensable, le lait peut être tiré avant l'injection et conservé pour être utilisé ultérieurement. L'allaitement doit être suspendu pendant au moins 12 heures et le lait produit pendant cette période doit être tiré et jeté.
- De plus, pour des raisons de radioprotection, il est conseillé d'éviter les contacts étroits entre la mère et les jeunes enfants pendant les 12 heures suivant l'injection.

Interactions médicamenteuses :

Carbidopa: l'administration de carbidopa avant l'injection de 6-fluoro-[18F]-L-DOPA peut augmenter la biodisponibilité de la 6-fluoro-[18F]-L-DOPA pour le cerveau et le cervelet d'un facteur 2 en inhibant la décarboxylase périphérique et en réduisant le métabolisme périphérique de la 6-fluoro-[18F]-L-DOPA avec formation de 3-O-méthyl-6-fluoro-[18F]-L-DOPA.

Inhibiteurs de MAO (Mono-Amine Oxydase): l'utilisation simultanée d'inhibiteurs de MAO peut accroître l'accumulation de 6-fluoro-[18F]-L-DOPA dans le cerveau.

Halopéridol: une augmentation de la dopamine intracérébrale causée par l'halopéridol peut accroître l'accumulation de la 6-fluoro-[18F]-L-DOPA .

Résérpine: la résérpine peut vider le contenu des vésicules intraneuronales et ainsi empêcher la rétention de la 6-fluoro-[18F]-L-DOPA dans le cerveau.

Les données récentes ont montré que pour la recherche d'insulinome chez le jeune enfant, les traitements par octréotide et diazoxide n'ont pas d'incidence sur la fixation de la [18F]-FDOPA. Le traitement par glucagon doit par contre être arrêté quelques jours avant l'examen.

Conservation : Ne pas dépasser la date et l'heure limite d'utilisation figurant sur le conditionnement extérieur du flacon de [18F]-FDOPA. Du fait de l'énergie des photons émis, le flacon doit impérativement être conservé à l'intérieur de sa protection en plomb, même quand il est à l'intérieur de l'enceinte blindée ("boite à gants").

D - Le médicament radiopharmaceutique

Caractéristiques physique du radionucléide : Le fluor-18 se désintègre en oxygène-18 (stable) par émission de positons d'énergie 0,633 MeV suivie de l'émission des 2 photons d'annihilation de 0,511 MeV, à 180° l'un de l'autre. La période physique du fluor-18 est de 109,8 minutes.

Caractéristiques de la [18F]-FDOPA :

Préparation du médicament radiopharmaceutique :

La [18F]-FDOPA se présente sous forme d'une solution injectable stérile de 6-fluoro-[18F]-L-DOPA, se conservant à température ambiante avant premier prélèvement à travers le bouchon.

Deux types de spécialités sont commercialisées, l'une déjà tamponnée, l'autre, non tamponnée, nécessitant une étape de neutralisation préalable avant injection au patient:

Étape de neutralisation pour la spécialité non tamponnée:

- Contrôler le pH avant neutralisation, qui doit être compris entre 2 et 3,
- Placer le filtre fourni sur le flacon afin de permettre le dégagement de CO₂ lors de la neutralisation,
- Injecter dans le flacon 0,1 mL de bicarbonate de sodium à 8,4% pour 1 mL de solution de [18F]-FDOPA,
- Agiter le flacon et laisser dégazer pendant 5 à 10 minutes,
- En cas de présentation multidoses, le pH doit être ajusté pour chaque dose séparément.

Conservation :

Les préparations commerciales sont des multidoses ou des monodoses.

La préparation peut être conservée à température ambiante (moins de 25°C) dans son conditionnement d'origine. Après une première utilisation, il est recommandé de conserver la solution de [18F]-FDOPA au réfrigérateur afin d'éviter toute prolifération microbienne.

La préparation neutralisée doit être injectée dans les deux heures suivant la neutralisation.

Contrôle de qualité du médicament radiopharmaceutique avant injection :

- Vérifier que la solution de [18F]-FDOPA est limpide, incolore ou jaune pâle et sans particule visible,
- Pour la préparation commerciale nécessitant une neutralisation, vérifier que la solution neutralisée ne dégage plus de bulles et contrôler le pH qui doit être compris entre 4 et 5.

Activité injectée :

L'activité pondérale habituellement recommandée chez l'adulte en oncologie est de 4 MBq/kg de masse corporelle administrée par injection intraveineuse directe lente sur une durée d'environ une minute. Dans les indications neurologiques, elle est de 2 MBq/kg .

L'injection doit être lente pour éviter de provoquer des douleurs au point d'injection (liées au pH acide du médicament radiopharmaceutique) et strictement intraveineuse afin d'éviter l'irradiation due à une éventuelle extravasation locale.

Les nouvelles recommandations du comité européen de dosimétrie pédiatrique attribuent le coefficient B aux examens utilisant le F18. Ainsi, afin d'optimiser l'activité injectée en pédiatrie, il est conseillé d'utiliser les activités calculées à partir de la "dosage card" en fonction du poids de l'enfant comme proposé ci-dessous.

POIDS (Kg)	ACTIVITE (MBq)	POIDS (Kg)	ACTIVITE (MBq)
3	14	32	102
4	16	34	108
6	24	36	112
8	30	38	118
10	38	40	124
12	44	42	128
14	50	44	134
16	56	46	140
18	62	48	144
20	68	50	150
22	74	52-54	158
24	80	56-58	168
26	86	60-62	178
28	90	64-66	188
30	96	68	196

Dosimétrie :

¹⁸ F	6-fluoro-[18F]-L-DOPA (FDOPA) Injection intra-veineuse					
	DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE (μGy/MBq)					
Organes	Adulte Homme	Adulte Femme	15 ans	10 ans	5 ans	1 an
Surrénales	96	12	12	19	30	55
Vessie	300	380	380	510	560	1000
Reins	25	30	30	42	63	110
Testicules	13		18	28	38	71
Ovaires		22	22	31	42	74
Utérus		33	33	49	61	110
Dose efficace (μSv/MBq)	25	32	32	45	56	100
L'irradiation de la paroi de la vessie contribue à hauteur de 60% à la dose efficace si la première miction a lieu après 3,5 heures						
Dose efficace si la miction a lieu 1 heure ou 30 min après l'administration :						
1 heure	18	23	23	34	47	87
30 min	20	25	25	36	47	88

Traçabilité des informations réglementaires:

La traçabilité des informations suit la législation en vigueur.

E. Interventions

Type d'intervention :

L'administration de 100 à 200 mg de Carbidopa une heure à une heure et demie avant l'injection de 6-fluoro-(18F)-L-DOPA (avec adaptation de la posologie chez l'enfant) est une pratique reconnue pour les indications neurologiques mais moins fréquente dans les indications oncologiques.

Surveillance et mesures de sécurité : aucune

F - Acquisition des images

Neurologie (hors neuro-oncologie) :

L'acquisition cérébrale peut être réalisée :

- soit en mode dynamique, l'acquisition pourra ce faire dès la fin de l'injection du radiopharmaceutique durant une période de 90 à 120 min en fonction de la courbe cinétique que l'on veut étudier.

- soit en mode statique, 90 minutes après l'injection du médicament radiopharmaceutique.

Neuro-oncologie :

L'acquisition cérébrale peut être réalisée :

- soit en mode dynamique, durant une période de 30 à 45 minutes après l'injection,
- soit en mode statique entre la 10^{ème} et la 30^{ème} minutes après l'injection.

Oncologie (hors tumeurs cérébrales):

L'acquisition corps entier (du vertex jusqu'à la partie supérieure des cuisses) est réalisée habituellement 60 à 90 minutes après l'injection.

Il est conseillé de réaliser au préalable une acquisition précoce (images statiques précoces à partir de 5 minutes après injection ou acquisition dynamique débutant tout de suite après l'injection, durant une dizaine de minutes) centrée sur la ou les région(s) suspecte(s) de lésion tumorale (par exemple cervicale en cas de suspicion de récurrence de cancer médullaire de la thyroïde).

Pour la recherche de tumeur abdominale, ce temps précoce intervient avant l'élimination biliodigestive physiologique et aide à l'interprétation des images réalisées une heure après injection.

Les paramètres d'acquisition TDM doivent être optimisés dans le cadre d'un compromis entre qualité d'images souhaitée et radioprotection du patient, en particulier chez l'enfant.

Contrôle de qualité et réglage des appareillages:

Voir guide spécifique.

G - Traitement des images

Il est également très dépendant du matériel.

L'acquisition d'images dynamiques semble montrer son intérêt dans la caractérisation des lésions cérébrales.

Le recalage des images de TEP-TDM [18F]-FDOPA avec les données IRM est nécessaire lorsque l'on souhaite corriger du volume partiel et optimiser l'analyse visuelle, la quantification.

Diverses méthodes de quantification ont été proposées. Parmi les méthodes simples ne nécessitant qu'une calibration de la caméra en plus de l'acquisition des images d'émission et de transmission, la plus répandue est le calcul, pour chaque lésion, de la valeur standardisée de fixation ou SUV. Elle consiste à rapporter l'activité de la lésion par gramme de tissu à l'activité injectée et à la masse corporelle du patient.

H - Interprétation des images

Aspect normal d'un examen à la [18F]-FDOPA

L'accumulation du traceur est physiologique :

- au sein des striatum,
- du pancréas
- des voies biliaires, plus particulièrement au niveau de la vésicule biliaire,
- du foie de manière modérée

- du pancréas,
- du duodénum,
- des reins et des voies urinaires
- des surrénales de manière modérée.

A noter que la F-DOPA n'est pas spécifique des tumeurs endocrines ou des tumeurs cérébrales et que d'autres tumeurs ont montré leur potentialité à fixer ce traceur (mélanome, cancer bronchopulmonaire).

Aspects pathologiques

Toute fixation non physiologique du traceur devra être considérée comme pathologique.

I. Artefacts et sources d'erreurs

L'élimination biliodigestive et la fixation physiologique pancréatique souvent hétérogène, peuvent être une source d'erreurs. La comparaison des temps précoce et tardif est une aide à l'interprétation. Elle permet de détecter d'éventuels foyers tumoraux qui pourraient passer inaperçus sur l'acquisition tardive, masqués par ces fixations physiologiques ou bien ayant authentiquement disparu au temps tardif.

J. Compte-rendu de l'examen

L'arrêté du 22 septembre 2006 impose de faire apparaître dans le compte rendu de l'acte, établi par le médecin réalisateur, les informations justifiant l'acte, les procédures et les opérations réalisées ainsi que les informations utiles à l'estimation de la dose.

Selon cet arrêté, le compte rendu d'acte doit mentionner, en plus de l'identification du patient et du médecin réalisateur, de la date de la réalisation de l'acte et des éléments de justification:

- la procédure optimisée utilisée,
- les éléments d'identification du matériel,
- les informations utiles à l'estimation de la dose reçue, soit:
 - le nom du ou des radiopharmaceutiques,
 - le ou les radionucléides utilisés (inclus dans le radiopharmaceutique),
 - l'activité administrée,
 - le mode d'administration
 - en cas de couplage avec un système d'imagerie à rayons X (ou scanographie), le Produit Dose Longueur (PDL), s'il est accessible ou à défaut les éléments disponibles parmi les suivants : la longueur examinée, l'Indice de Dose Scanographique (IDS), l'Indice de Dose Scanographique volumique (IDSv).

La partie résultats décrit les anomalies observées dans les différentes modalités de l'appareillage.

La conclusion doit répondre de manière claire et synthétique à la question posée en donnant des éléments d'orientation vers un diagnostic (si les éléments en faveur de celui-ci sont suffisants) ou une gamme de diagnostics clairement hiérarchisée (en précisant les arguments positifs ou négatifs en faveur de chaque hypothèse et en les classant par ordre de probabilité). La réponse à la

question posée peut comporter la suggestion d'une conduite à tenir (examens complémentaires, prise en charge thérapeutique).

V. PRECAUTIONS DE RADIOPROTECTION

A. Gestion des déchets:

L'aiguille ayant servi à l'injection doit être éliminée dans un récupérateur d'aiguilles.

L'éventuel dispositif de perfusion doit être éliminé dans un fût blindé, en tant que matériel biologiquement contaminé.

Les flacons et les seringues doivent être stockés après injection pour que la décroissance physique amène leur activité à une valeur autorisant leur élimination.

B. Vis à vis du personnel soignant et de la famille du patient:

Il est conseillé au personnel d'utiliser, pour le stockage, les manipulations et les comptages de la solution de [18F]-FDOPA, une enceinte blindée spécifique aux médicaments radiopharmaceutiques émetteurs de positrons et des protège-seringues eux aussi adaptés aux radionucléides émetteurs de positons (tungstène).

Une fois le patient injecté, le personnel soignant et les personnes accompagnant un patient (en particulier les enfants) ne doivent pas rester à proximité immédiate du patient.

Une fois l'examen fini (environ 2 à 3 heures après l'administration), le patient est faiblement irradiant, pas davantage qu'après une scintigraphie pratiquée à l'aide d'un médicament radiopharmaceutique marqué au technétium-99m, compte tenu des différences de période radioactive et d'activité injectée.

C. Urines, selles et prélèvements sanguins:

Les urines et les selles sont rejetées dans les toilettes.

La période du fluor 18 (110 min) étant beaucoup plus courte que celle des émetteurs gamma utilisés en scintigraphie, les précautions à observer sont identiques mais sur une durée plus courte.

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 12 heures et de les conserver durant 24 heures aux fins de décroissance.

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

L'élimination rénale du radionucléide doit être augmentée autant que possible par une diurèse forcée avec mictions fréquentes.

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

Pas de données ni de précautions particulières, la période du fluor-18 étant courte (110 min).

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 la réduction de l'activité injectée et par une bonne hydratation assurant l'augmentation de l'élimination urinaire.

VI. PRECAUTIONS VIS A VIS DU RISQUE INFECTIEUX

A. Produits sanguins

Sans objet.

B. Prévention des infections nosocomiales

L'injection devra respecter les guides en vigueur dans l'établissement ainsi que les recommandations du CLIN (Comité de Lutte Contre les Infections Nosocomiales)

Pas de données particulières.

VII. Pharmacovigilance et Matériorvigilance

L'AMM précise que « aucun effet indésirable n'a été observé à ce jour ».

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

VIII. REFERENCES

Revue générale:

PET tracers for imaging of the dopaminergic system.

Elsinga PH, Hatano K, Ishiwata K.

Curr Med Chem 2006;13:2139-53

(18)F-labeled positron emission tomographic radiopharmaceuticals in oncology: an overview of radiochemistry and mechanisms of tumor localization.

Vallabhajosula S.

Semin Nucl Med 2007;37:400-19

Tumeurs cérébrales:

FDOPA PET has clinical utility in brain tumour imaging: a proposal for a revision of the recent EANM guidelines.

Talbot JN, Kerrou K, Montravers F, Nataf V, Chevalme Y.

Eur J Nucl Med Mol Imaging 2007;34:1131-2

F-Dopa as an amino acid tracer to detect brain tumors.

Heiss WD, Wienhard K, Wagner R, Lanfermann H, Thiel A, Herholz K et al.
J Nucl Med 1996;37:1180-2

Brain tumour imaging with PET : a comparison between [18F] fluorodopa and [11C] methionine.

Becherer A, Karanikas G, Szabo M, Zettinig G, Asenbaum S, Marosi C et al.
Eur J Nucl Med Mol Imaging 2003;30:1561-7

3-Omethyl- 6-[18F]fluoro-L-DOPA and its evaluation in brain tumour imaging.

Beuthien-Baumann B, Bredow J, Burchert W, Fuchtnner F, Bergmann R, Alheit HD et al.
Eur J Nucl Med Mol Imaging 2003;30:1004-8

18F-FDOPA PET imaging of brain tumors: comparison study with 18F FDG PET and evaluation of diagnostic accuracy.

Chen W, Silverman DHS, Delaloye S, Czernin J, Kamdar N, Pope W, et al.
J Nucl Med 2006;47:904–11

EANM procedure guidelines for brain tumour imaging using labelled amino acid analogues.

Van der Borght T, Asenbaum S, Bartenstein P, Halldin C, Kapucu Ö, Van Laere K, et al.
Eur J Nucl Med Mol Imaging 2006;33:1374–80

PET and malignant cerebral tumors.

Talbot JN, Kerrou K, Gault N, Gutman F, Grahek D, Touboul E, Schlienger M, Montravers F.
Presse Med. 2006;35:1347-53

18F-FDOPA kinetics in brain tumors.

Schiepers C, Chen W, Cloughesy T, Dahlbom M, Huang SC.
J Nucl Med 2007;48:1651-61

18F-FDOPA PET imaging of brain tumors: comparison study with 18F-FDG PET and evaluation of diagnostic accuracy.

Chen W, Silverman DH, Delaloye S, Czernin J, Kamdar N, Pope W, Satyamurthy N, Schiepers C, Cloughesy T.
J Nucl Med. 2006;47:904-11

Phéochromocytomes:

Pheochromocytomas: detection with 18F DOPA whole body PET--initial results.

Hoegerle S, Nitzsche E, Althoefer C, Ghanem N, Manz T, Brink I, Reincke M, Moser E, Neumann HP.
Radiology 2002;222:507-12

18F-FDOPA PET and PET/CT accurately localize pheochromocytomas.

Imani F, Agopian VG, Auerbach MS, Walter MA, Imani F, Benz MR, Dumont RA, Lai CK, Czernin JG, Yeh MW.

J Nucl Med 2009;50:513-9

The role of 18F-FDOPA and 18F-FDG-PET in the management of malignant and multifocal pheochromocytomas.

Taïeb D, Tessonnier L, Sebag F, Niccoli-Sire P, Morange I, Colavolpe C, De Micco C, Barlier A, Palazzo FF, Henry JF, Mundler O.
Clin Endocrinol 2008;69:580-6

Tumeurs endocrines:

Update on nuclear medicine imaging of neuroendocrine tumors.

Goldsmith SJ.

Future Oncol 2009;5:75-84

Imaging of neuroendocrine tumors.

Rufini V, Calcagni ML, Baum RP.

Semin Nucl Med 2006;36:228-47

6-L-18F-Fluorodihydroxyphenylalanine PET in neuroendocrine tumors: basic aspects and emerging clinical applications.

Jager P, Chirakal R, Marriott C, Brouwers A, Koopmans K, Gulenchyn K.

J Nucl Med 2008;49:573-86.

Impact of fluorodihydroxyphenylalanine-18F positron emission tomography on management of adult patients with documented or occult digestive endocrine tumors.

Montravers F, Kerrou K, Nataf V, Huchet V, Lotz JP, Ruszniewski P, Rougier P, Duron F, Bouchard P, Grangé JD, Houry S, Talbot JN.

J Clin Endocrinol Metab 2009;94:1295-301

Can fluorodihydroxyphenylalanine PET replace somatostatin receptor scintigraphy in patients with digestive endocrine tumors?

Montravers F, Grahek D, Kerrou K, Ruszniewski P, de Beco V, Aide N, Gutman F, Grangé JD, Lotz JP, Talbot JN.

J Nucl Med 2006;47:1455-62

Imaging of advanced neuroendocrine tumors with (18)F-FDOPA PET.

Becherer A, Szabó M, Karanikas G, Wunderbaldinger P, Angelberger P, Raderer M, Kurtaran A, Dudczak R, Kletter K.

J Nucl Med 2004;45:1161-7

The value of 18F-DOPA PET-CT in patients with medullary thyroid carcinoma: comparison with 18F-FDG PET-CT.

Beheshti M, Pöcher S, Vali R, Waldenberger P, Broinger G, Nader M, Kohlfürst S, Pirich C, Dralle H, Langsteger W.

Eur Radiol 2009;19:1425-34

Staging of carcinoid tumours with 18F-DOPA PET: a prospective, diagnostic accuracy study.

Koopmans KP, de Vries EG, Kema IP, Elsinga PH, Neels OC, Sluiter WJ, van der Horst-Schrivers AN, Jager PL.
Lancet Oncol 2006;7:728-34

Whole-body 18F dopa PET for detection of gastrointestinal carcinoid tumors.
Hoegerle S, Althoefer C, Ghanem N, Koehler G, Waller CF, Scheruebl H, Moser E, Nitzsche E.
Radiology 2001;220:373-80

Hyperinsulinisme infantile:

The added value of [18F]fluoro-L-DOPA PET in the diagnosis of hyperinsulinism of infancy: a retrospective study involving 49 children.

Ribeiro MJ, Boddaert N, Bellanné-Chantelot C, Bourgeois S, Valayannopoulos V, Delzescaux T, Jaubert F, Nihoul-Fékété C, Brunelle F, De Lonlay P.
Eur J Nucl Med Mol Imaging 2007;34:2120-8

Dosimétrie pédiatrique

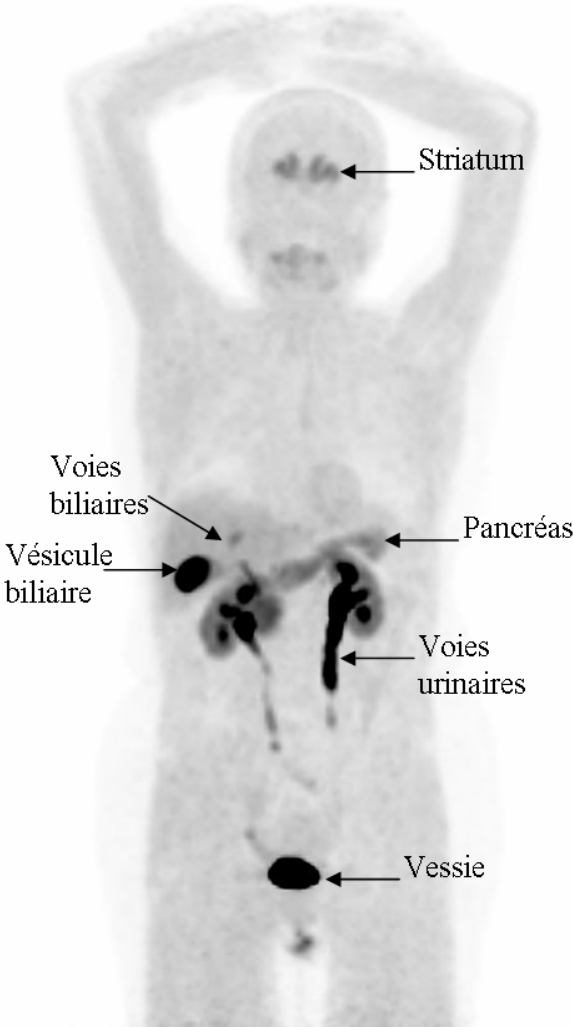
The new EANM paediatric dosage card: additional notes with respect to F-18
Lassmann F, Biassoni L, Monsieurs M, Franzius C. EANM Dosimetry and Paediatrics Committees
Eur J Nucl Med Mol Imaging 2008;35:1666–68

IX. ANNEXES

A. Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM)

17.01.05 SCINTIGRAPHIE		A	P	Y
ZZQL009	Tomoscintigraphie du corps entier par émission de positons, sans tépographe [caméra TEP] dédié	1	0	
ZZQL016	Tomoscintigraphie du corps entier par émission de positons, avec tépographe [caméra TEP] dédié	1	0	

B. Exemple d'examen normal



C. Exemple de fiche d'information du patient :

Madame, Monsieur,

Votre médecin vous a proposé de réaliser un examen scintigraphique dont le but est de mettre en évidence des lésions non détectables ou difficilement détectables par d'autres techniques d'imagerie.

Déroulement de l'examen :

Accueil par l'équipe paramédicale et médicale.

Mise en place d'une perfusion intraveineuse au niveau de l'avant-bras puis mise au repos en position allongée ou semi-assise.

Injection dans la perfusion d'un produit contenant un isotope radioactif ([18F]-FDOPA). Le produit injecté ne présente pas de risque d'intolérance (absence d'allergie) et l'irradiation induite par cette technique est comparable à celle délivrée par un scanner X.

Deux séries d'images sont réalisées:

- la première, 5 minutes après l'injection pour une durée de 10 à 15 minutes
- la deuxième, 60 minutes après l'injection pour une durée de 25 à 30 minutes.

L'acquisition des images se fait à l'aide d'une caméra T.E.P.-T.D.M. qui ressemble à un scanner classique. Vous êtes en position allongée sur le dos et vous devez rester immobile en respirant calmement.

Ainsi, vous passerez environ 2h 30 – 3h dans le service de médecine nucléaire.

Votre préparation à l'examen :

La date de réalisation est fixée par le Service de Médecine Nucléaire et transmise au médecin qui a demandé l'examen vous concernant.

Vous devrez arriver dans le service de Médecine Nucléaire à l'heure qui vous aura été indiquée; tout retard ou toute annulation devra nous être signalée sans délai par fax ou par téléphone afin que nous puissions organiser de façon optimale le planning des rendez-vous de cet examen coûteux (pour information, le prix de cet examen, complètement pris en charge, est de 1100 €).

Les derniers clichés radiologiques (radiographies, échographies, scanners, I.R.M., scintigraphies) doivent nous être fournis pour l'interprétation des images. Ils vous seront rendus le jour même. En particulier, il est essentiel de vous munir d'un éventuel examen TEP-TDM antérieur (encore appelé « TEP-scanner ») . Si vous ne le détenez pas il est indispensable de le récupérer auprès de votre médecin.

Vous devez également disposer de l'ordonnance rédigée par votre médecin, prescrivant cet examen.

Vous devez être à jeun avant l'examen pendant une durée de 4 heures (dernier repas la veille au soir), vous pouvez cependant prendre vos médicaments habituels et boire à votre convenance, y compris des boissons sucrées.

Si vous êtes enceinte ou susceptible de l'être, merci de le signaler par avance ou dès votre arrivée dans le service.

Après l'examen :

Dès la fin de l'examen vous pourrez quitter l'hôpital et prendre une collation. Les résultats seront envoyés par nos soins au médecin prescripteur dans les 48-72 heures ouvrables (en cas d'urgence le compte rendu pourra être transmis par fax ou par téléphone).