

Actualisation des recommandations de bonne pratique clinique pour l'utilisation de la TEP en oncologie ☆☆☆☆☆

Pierre-Yves Salaün¹, Ronan Abgral¹, Olivier Malard², Solène Querellou-Lefranc¹, Gilles Quere³, Myriam Wartski⁴, Romain Coriat⁵, Elif Hindie⁶, David Taieb⁷, Antoine Tabarin⁸, Antoine Girard⁹, Jean-François Grellier¹⁰, Isabelle Brenot-Rossi¹¹, David Groheux¹², Caroline Rousseau¹³, Désirée Deandreis¹⁴, Jean-Louis Alberini¹⁵, Caroline Bodet-Milin¹⁶, Emmanuel Itti¹⁷, Olivier Casasnovas¹⁸, Françoise Kraeber-Bodere¹⁶, Philippe Moreau¹⁹, Arnaud Philip²⁰, Corinne Balleyguier²¹, Alain Lucian²², Florent Cachin²³

Reçu le 12 juin 2018

Accepté le 19 novembre 2018

Disponible sur internet le :

1. CHRU de Brest, service de médecine nucléaire, 2, avenue Foch, 29609 Brest cedex, France
2. Service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale, 1, place A.-Ricordeau Hôtel-Dieu, 44093 Nantes cedex, France
3. CHRU de Brest, service d'oncologie thoracique, 2, avenue Foch, 29609 Brest cedex, France
4. Groupe hospitalier Paris Centre, hôpital Cochin, service de médecine nucléaire, 27, rue du Faubourg-Saint-Jacques, 75014 Paris, France
5. Groupe hospitalier Paris Centre, hôpital Cochin, service de gastro-entérologie, 27, rue du Faubourg-Saint-Jacques, 75014 Paris, France
6. CHU de Bordeaux, hôpital Haut-Lévêque, service de médecine nucléaire, avenue Magellan, 33604 Pessac, France
7. AP-HM, service de médecine nucléaire, 80, rue Brochier, 13005 Marseille, France
8. CHU de Bordeaux, hôpital Haut-Lévêque, service d'endocrinologie, avenue Magellan, 33604 Pessac, France
9. Centre Eugène-Marquis, service de médecine nucléaire, avenue de la Bataille-Flandres-Dunkerque, 35000 Rennes, France
10. Centre cardiologique du nord, service de médecine nucléaire, 32-36, rue des Moulins-Gémeaux, 93200 Saint-Denis, France
11. Institut Paoli-Calmettes, service de médecine nucléaire, 232, boulevard Sainte-Marguerite, 13009 Marseille, France
12. AP-HP, hôpital Saint-Louis, service de médecine nucléaire, 1, avenue Claude-Vellefaux, 75010 Paris, France
13. Institut de cancérologie de l'Ouest (ICO), service de médecin nucléaire, site René-Gauducheau, boulevard Professeur-Jacques-Monod, 44800 Saint-Herblain, France
14. University of Turin, division of nuclear medicine, department of medical sciences, Corso AM Dogliotti 14, 10126 Torino, Italie
15. CHU Dijon Bourgogne, hôpital François-Mitterrand, service de médecine nucléaire, 2, boulevard Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 21000 Dijon, France
16. CHU de Nantes, service de médecine nucléaire, 1, place A.-Ricordeau Hôtel-Dieu, 44093 Nantes cedex, France
17. AP-HP/U-PEC, hôpitaux universitaires Henri-Mondor, service de médecine nucléaire, 51, avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 94010 Créteil, France

☆ Travail réalisé à l'initiative de la Société française de médecine nucléaire.

☆☆ La version longue et l'argumentaire sont disponibles sur le site de Société française de médecine nucléaire : <https://www.sfmn.org/index.php/la-societe/informations-professionnelles/94-societe/guides-et-recommandations/334-guides-et-recommandations>.

☆☆☆ Ces recommandations de bonne pratique ont reçu le label conjoint HAS-INCa. Ce label signifie que les recommandations ont été élaborées selon les procédures et les règles méthodologiques préconisées par l'INCa et la HAS.

18. CHU Dijon Bourgogne, hôpital François-Mitterrand, service d'hématologie clinique, 2, boulevard Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 21000 Dijon, France
19. CHU de Nantes, service d'hématologie clinique, 5, allée de l'île-Gloriette, 44093 Nantes cedex 01, France
20. CHRU de Brest, centre du traitement de la douleur, boulevard Tanguy-Prigent, 29609 Brest cedex, France
21. Institut Gustave-Roussy, service de radiologie, 39, rue Camille-Desmoulins, 94805 Villejuif, France
22. CHU Henri-Mondor, service d'imagerie médicale, 51, avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 94010 Créteil cedex, France
23. Jean-Perrin Comprehensive Cancer Center, service de médecin nucléaire, 58, rue Montalembert, 63100 Clermont-Ferrand, France

Correspondance :

Pierre-Yves Salaün, CHRU de Brest, service de médecine nucléaire, 5, avenue Foch, 29609 Brest cedex, France.
pierre-yves.salaun@chu-brest.fr

Mots clés

Recommandation
Tomographie par émission
de positon
Oncologie

Keywords

Recommendation
Positron emission
tomography
Oncology

Résumé

La tomographie par émission de positons (TEP) est une technique d'imagerie fonctionnelle de médecine nucléaire ayant fait la preuve de son intérêt clinique principalement en cancérologie. Ses champs d'application évoluent sans cesse grâce à l'apport de la recherche. L'utilisation de la TEP en cancérologie a fait l'objet de recommandations selon la méthodologie Standard-Options-Recommandations de la Fédération nationale des centres de lutte contre le cancer en 2002, mises à jour en 2003. Cependant, de très nombreux travaux scientifiques ont été publiés depuis 2003 et de nouveaux traceurs ont de plus obtenu une autorisation de mise sur le marché (AMM) en France. L'objectif de ce travail a donc été la réalisation d'une mise à jour des recommandations établies en 2003. Dans ce contexte, en collaboration avec la Société française de médecine nucléaire, un groupe de travail s'est mis en place pour la réalisation d'une recommandation de bonne pratique clinique sous le label méthodologique HAS-INCa (Haute Autorité de Santé, et Institut National du Cancer). Le présent document est l'aboutissement d'une revue exhaustive de la littérature et d'une critique rigoureuse conduite par un panel d'experts nationaux, spécialistes d'organe, oncologues cliniciens, chirurgiens ou spécialistes de l'imagerie. Celui-ci se veut être un guide d'aide à la décision pour les groupes de cancérologie à même de prendre en charge des patients dans des situations variées et pour lesquelles le libellé de l'AMM n'est pas suffisamment précis.

Summary

Update of the recommendations of good clinical practice for the use of PET in oncology

Positron Emission Tomography (PET) is a functional nuclear medicine imaging technique which clinical value in oncology has been demonstrated. PET indications are constantly evolving, thanks to the contribution of research. The use of PET in oncology has been the subject of recommendations according to the Standard-Options-Recommendations methodology from the Fédération Nationale des Centres de Lutte Contre le Cancer in 2002, updated in 2003. However, many scientific works have been published since 2003 and new tracers have also obtained a marketing authorization in France. The objective of this work was therefore to update the recommendations established in 2003. In this context, in collaboration with the Société française de médecine nucléaire, a working group was set up for the development of good clinical practice recommendations under the HAS-INCA methodological label. The present document is issued from a comprehensive review of the literature and rigorous appraisal by a panel of national experts, organ specialists, clinical oncologists, surgeons, and imaging specialists. It is intended to be used as a guide to decision-making for those oncology teams that are able to manage patients in various situations in which the AMM label is not sufficiently precise.

Introduction

La tomographie par émission de positons (TEP) est une technique d'imagerie fonctionnelle de médecine nucléaire ayant fait la preuve de son intérêt clinique principalement en cancérologie. Ses champs d'application évoluent sans cesse grâce à l'apport de la recherche. Le traceur le plus souvent utilisé, le [18F]-fluorodésoxyglucose (FDG), entre en compétition avec le glucose et s'accumule dans les cellules cancéreuses, permettant leur visualisation. Son autorisation de mise sur le marché (AMM) a été accordée en 1998 pour des indications diagnostiques précises en cancérologie, élargies avec l'AMM européenne en 2002. L'utilisation de la TEP au FDG en cancérologie a fait l'objet de recommandations selon la méthodologie Standard-Options-Recommandations de la Fédération nationale des centres de lutte contre le cancer en 2002, mises à jour en 2003. De nombreux travaux scientifiques ont été publiés depuis 2003. En pratique, la TEP est devenue un outil essentiel dans le parcours de soins des patients souffrant de cancers hypermétaboliques (poumons, seins, ORL, lymphomes, œsophage, estomac, pancréas, côlon, utérus, ovaires, testicules) qu'il s'agisse du diagnostic initial, du bilan d'extension de la maladie, de l'évaluation de l'efficacité des traitements et de la détection des récidives tout en apportant des informations pronostiques indépendantes. D'autres traceurs ont obtenu, depuis la publication de la mise à jour des recommandations, une AMM en France, et bien que moins employés, ils occupent une place importante dans le parcours de soins de certains cancers. Par ailleurs, de nouveaux traceurs sont également en cours d'évaluation et pourront potentiellement enrichir la palette de l'imagerie TEP (ex. : Ga-PSMA, F-MISO, F-LT, etc.). Au regard de ces différents éléments, une mise à jour des recommandations établies en 2003 s'avère nécessaire.

Méthodologie

Les promoteurs du projet sont la Société Française de Médecine Nucléaire (SFMN) et son groupe oncologie. Le projet a bénéficié d'un suivi méthodologique tout au long du projet dans le cadre de la demande exprimée par la SFMN d'entrer dans une procédure de label conjoint HAS-INCa (Haute Autorité de Santé et Institut National du Cancer).

La méthodologie utilisée pour la réalisation de cette actualisation repose sur la méthode « recommandations pour la pratique clinique » de la HAS.

Méthode d'élaboration des recommandations

La méthode d'élaboration des recommandations est détaillée dans le thésaurus, disponible en téléchargement sur le site de la SFMN.

Elle a reposé :

- sur l'analyse critique des meilleures données scientifiques disponibles permettant d'attribuer un niveau de preuve aux conclusions issues de la littérature ;
- et sur l'avis argumenté des experts du groupe de travail.

Une recherche bibliographique systématique a été réalisée sur la période comprise entre le 1^{er} septembre 2003 ou 1^{er} janvier 2011 (selon les items) et le 1^{er} mai 2017. La recherche bibliographique, l'analyse méthodologique et la synthèse des données scientifiques ont été réalisées par le groupe de travail. Les recommandations ont été formulées par le groupe de travail pluridisciplinaire. Les recommandations ont ensuite été évaluées par un panel de relecteurs indépendants du groupe de travail au moyen d'évaluations quantitatives (cotations) et qualitatives (commentaires). Les membres du groupe de travail ont enfin revu les commentaires colligés afin de finaliser le document lors d'une dernière réunion.

Gradation des recommandations

Deux niveaux de gradation pour la formulation des recommandations sont proposés :

- par défaut, la recommandation formulée est l'attitude clinique reconnue à l'unanimité comme l'attitude clinique de référence par les experts ;
- si une attitude clinique a été jugée acceptable sur la base des données de la littérature et de l'avis d'experts, mais n'est pas reconnue à l'unanimité comme l'attitude clinique de référence, il est indiqué qu'elle peut être proposée.

Niveau de preuve

Le niveau de preuve correspond à la cotation des données de la littérature sur lesquelles reposent les recommandations formulées. Il est fonction du type et de la qualité des études disponibles, ainsi que de la cohérence ou non de leurs résultats. Le détail des niveaux de preuves utilisés est présenté dans le thésaurus.

Constitution des groupes de travail

Ces recommandations nationales ont été produites par un groupe de travail pluridisciplinaire, représentatif des spécialités médicales impliquées, du mode de pratique et des répartitions géographiques et constitué par la SFMN et son groupe oncologie (promoteur du projet).

Les sociétés savantes sollicitées pour proposer des noms d'experts pour la relecture nationale sont listées dans le thésaurus.

Les experts du groupe de travail ont été sollicités *intuitu personae* et non en qualité de représentant d'un organisme, d'une société savante ou d'un groupe de professionnels. L'INCa s'est assuré que les experts proposés par le promoteur disposaient de l'indépendance nécessaire pour réaliser les travaux d'expertise demandés en s'appuyant notamment sur l'analyse de la déclaration d'intérêts de chaque expert, publiées sur le site internet de l'INCa. Dans le cadre de la procédure de labellisation HAS-INCa, l'analyse des liens d'intérêts a été soumise au Comité de validation de la HAS le 9 juin 2017 et à l'avis de la commission des expertises de l'INCa le 13 juin 2017.

Recommandations

Messages généraux

Les recommandations ne se positionnent pas sur la hiérarchisation de la TEP par rapport aux autres modalités d'imagerie dans une stratégie d'exploration mais sur la possibilité de la réaliser dans une situation clinique donnée.

L'analyse de la littérature peut porter sur la TEP seule ou une modalité hybride de la TEP (TEP-TDM ou TEP-IRM) cependant les recommandations s'expriment en fonction du couple TEP et médicament radiopharmaceutique concerné sans présumer de l'association hybride potentielle disponible, l'ensemble des équipements disponibles actuellement en France étant hybrides.

Les recommandations qui suivent sont par défaut basées sur les éléments disponibles dans la littérature. Les avis d'experts sont précisés entre parenthèses en fin de phrase le cas échéant.

Carcinomes des VADS – Adénopathies cervicales métastatiques sans primitif connu – Cancres des glandes salivaires

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour l'évaluation initiale des cancers des VADS de stade avancé III, IV (T 3-4, N 1-3) pour rechercher des métastases à distance.

La TEP au FDG peut être proposée quel que soit le stade pour la recherche d'une localisation synchrone qui modifierait les traitements ultérieurs.

Évaluation de la maladie résiduelle, diagnostic de la récurrence et surveillance

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée en cas de suspicion de récurrence et pour le bilan de stadification d'une récurrence avérée.

La TEP au FDG peut être proposée en fin de traitement pour l'évaluation thérapeutique à la recherche d'une maladie résiduelle.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée pour l'évaluation thérapeutique intermédiaire.

La TEP au FDG peut être proposée dans la surveillance systématique pour la mise en évidence de récurrence occulte, notamment dans un contexte de mauvais pronostic initial.

Adénopathies cervicales métastatiques sans primitif connu

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée dans la recherche de tumeur primitive en cas d'adénopathie métastatique cervicale sans cancer primitif connu et réalisée de préférence avant la réalisation des biopsies pharyngées, compte tenu des risques de faux positifs induits par les remaniements inflammatoires.

Cancers indifférenciés du nasopharynx (UCNT)

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour le bilan d'extension initial des carcinomes indifférenciés du nasopharynx.

La TEP au FDG est recommandée en cas de suspicion de récurrence.

La TEP au FDG peut être proposée pour la mise en évidence d'une éventuelle maladie résiduelle.

Tumeurs des glandes salivaires

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée pour la caractérisation d'une tumeur des glandes salivaires.

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée pour le bilan d'extension des cancers des glandes salivaires.

Tumeurs malignes nasosinusiennes

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée pour la caractérisation d'une tumeur nasosinusienne et le bilan d'extension des cancers nasosinusiens.

Actualisation des recommandations de bonne pratique clinique pour l'utilisation de la TEP en cancérologie

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être néanmoins proposée pour l'exploration des formes épidermoïdes du sinus maxillaire pour discuter une chirurgie curative majeure, dans les formes localement avancées à fort risque métastatique.

Cancers bronchopulmonaires, médiastinaux et pleuraux

Caractérisation du nodule pulmonaire

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour caractériser un nodule pulmonaire solide de taille supérieure ou égale à 8 mm.

Bilan d'extension initial du cancer bronchopulmonaire

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour le bilan d'extension des cancers bronchiques non à petites cellules (CBNPC) en l'absence de localisation à distance avérée.

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée dans le cas particulier des patients oligométastatiques potentiellement éligibles à un traitement.

La TEP au FDG peut être proposée pour le bilan d'extension des carcinomes pulmonaires à petites cellules (CPPC).

Valeur pronostique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

L'utilisation de paramètres quantitatifs de fixation du FDG par la tumeur n'est pas actuellement recommandée pour une évaluation pronostique dans le but de modifier les traitements ultérieurs.

Optimisation des champs de radiothérapie

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour mieux caractériser le volume tumoral à irradier (notamment en présence d'atélectasie).

Évaluation de la réponse thérapeutique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour évaluer la réponse tumorale aux traitements systémiques.

Évaluation de la maladie résiduelle et diagnostic de la récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée en cas de suspicion de récurrence des cancers bronchopulmonaires.

La TEP au FDG peut être proposée pour le diagnostic différentiel entre récurrence ou maladie résiduelle et fibrose post-radique.

Affections pleurales

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour caractériser les lésions pleurales.

Tumeurs médiastinales

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée comme un outil d'aide à la caractérisation des tumeurs thymiques.

P-Y Salaün, R. Abgral, O. Malard, S. Querellou-Lefranc, G. Quere, M. Wartski, et al.

Cancers colorectaux

Bilan d'extension initial

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée dans le bilan pré-thérapeutique des cancers colorectaux s'il existe des anomalies suspectes de métastases. La TEP au FDG est recommandée dans le contexte de métastases connues et résécables, afin de s'assurer de l'absence d'autres sites métastatiques.

Diagnostic de la récurrence et bilan d'une récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée en cas de suspicion de récurrence en particulier en cas d'ascension isolée de l'ACE chez un patient déjà opéré d'un cancer colorectal. La TEP au FDG est recommandée dans le bilan préopératoire des récurrences locales et métastatiques des cancers colorectaux.

Évaluation de la réponse thérapeutique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour la détection de récurrence après traitement local des métastases hépatiques. La TEP au FDG peut être proposée à la fin du traitement de radiochimiothérapie du cancer du rectum pour évaluer la réponse au traitement.

Planification de la radiothérapie

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG réalisée en position de traitement peut être proposée pour améliorer la définition des volumes d'irradiation et de surimpression avant la radiothérapie du cancer du rectum.

Cancers du canal anal

Bilan d'extension initial

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour la stadification initiale du cancer du canal anal, pour les tumeurs T2-T4N0 et pour toutes les tumeurs N+.

Évaluation de la réponse thérapeutique et diagnostic de la récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour l'évaluation thérapeutique à la fin du traitement de radiochimiothérapie dans le cancer du canal anal.

Planification de la radiothérapie

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour définir les volumes d'irradiation avant la radiothérapie du cancer du canal anal.

Cancers de l'œsophage

Bilan d'extension initial

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée dans le bilan d'extension préthérapeutique avant radiochimiothérapie ou avant chirurgie du cancer de l'œsophage.

Évaluation de la réponse thérapeutique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour l'évaluation de la réponse à la radiochimiothérapie ou à la chimiothérapie néoadjuvante du cancer de l'œsophage.

Planification de la radiothérapie

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée pour la planification de la radiothérapie du cancer de l'œsophage.

Diagnostic de la récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée en cas de suspicion de récurrence d'un cancer de l'œsophage.

Cancers du pancréas

Caractérisation d'une masse pancréatique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG, en l'absence de données suffisantes, n'est pas actuellement recommandée pour établir le diagnostic différentiel entre pancréatite chronique et adénocarcinome pancréatique.
La TEP au FDG, en l'absence de données suffisantes, n'est pas actuellement recommandée pour rechercher un composant néoplasique au sein des tumeurs intracanalaires papillaires et mucineuses du pancréas (TIPMP).

Bilan d'extension initial

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée dans le bilan initial de l'adénocarcinome pancréatique potentiellement résecable.

Diagnostic de la récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée en cas de suspicion de récurrence de l'adénocarcinome pancréatique.

Incidentalomes surrénaliens

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée devant la découverte d'un incidentalome surrénalien.

Cancers de la vessie

Caractérisation d'une tumeur vésicale

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour le bilan de l'extension extravésicale des tumeurs vésicales infiltrant le muscle avant cystectomie.

La TEP au FDG n'est pas recommandée dans le bilan d'extension des tumeurs vésicales n'infiltrant pas le muscle.

Évaluation de la réponse thérapeutique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée pour l'évaluation thérapeutique des cancers de la vessie traités par chimiothérapie d'induction ou par chimiothérapie palliative.

Diagnostic de la récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée en cas de suspicion de récurrence.

Cancers de la prostate

Éléments de contexte sur les traceurs utilisés spécifiquement dans le cancer de la prostate

La choline est un substrat précurseur des phospholipides membranaires. La TEP au F-Choline ou au C-Choline. L'autorisation de mise sur le marché de la F-Choline en France est la « détection des lésions métastatiques osseuses du cancer de la prostate chez les patients à haut risque ». Seule la F-Choline est disponible en France, tandis que la C-Choline est disponible dans différents pays européens, aux États-Unis, en Australie et au Japon. Ces deux

P-Y Salaün, R. Abgral, O. Malard, S. Querellou-Lefranc, G. Quere, M. Wartski, et al.

traceurs présentent une exactitude diagnostique équivalente [1]. C'est pourquoi les résultats des études ne seront pas différenciés, bien que la méta-analyse de Ouyang et al. de 2016 montre que sur 82 études poolées, la F-Choline est supérieure à la C-Choline pour le diagnostic de cancer de prostate [2-4].

Le FACBC est un analogue de synthèse d'acide aminé (isoleucine), incorporé dans les cellules par des transporteurs actifs d'acide aminés (ASC et LAT1), et non incorporé dans les protéines. L'un de ses avantages est qu'il est faiblement éliminé par voie urinaire. Le F-FACBC a reçu en mai 2016 son autorisation FDA aux États-Unis pour son utilisation dans la recherche de site de récurrence en situation de rechute biochimique après traitement radical. Depuis mai 2016, il a une AMM européenne : « AXUMIN est indiqué pour l'imagerie par TEP pour détecter une récurrence de cancer de prostate chez les adultes en cas de suspicion de récurrence, sur la base d'une ré-ascension de la concentration sérique de PSA après un traitement à visée curative de première ligne ».

Bilan d'extension initial

Détection des lésions intraprostatiques

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP à la F-Choline n'est pas recommandée pour le diagnostic initial de cancer intraprostatique.

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP à la F-Choline peut être proposée pour orienter des biopsies chez des patients suspects de cancer de prostate ayant des biopsies itératives négatives.

Détection des adénopathies pelviennes et des métastases osseuses

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP à la F-Choline peut être proposée pour le bilan d'extension initial des patients à haut risque (métastatique) de d'Amico, et en intention de traitement curatif.

Optimisation de la radiothérapie curative initiale ou radiothérapie adjuvante

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP à la F-Choline peut être proposée pour améliorer la planification avant radiothérapie.

Diagnostic de la récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP à la F-Choline est recommandée pour l'exploration des récurrences biologiques plus particulièrement si le taux de PSA ≥ 2 ng/mL. Pour des taux de PSA ≤ 2 ng/mL, la cinétique rapide du PSA avec un temps de doublement ≤ 6 mois, permet de sélectionner les patients à haute probabilité de TEP à la F-Choline contributive.

La TEP à la FACBC peut être proposée en alternative à la TEP à la F-Choline.

La TEP aux analogues du PSMA peut être proposée pour l'exploration des récurrences biologiques, lorsque le bilan d'imagerie est non contributif¹.

La TEP à la F-Choline n'est pas recommandée pour l'évaluation des traitements systémiques des patients résistants à la castration.

¹ Au moment de la publication de ces recommandations, l'utilisation du PSMA n'est pas encadrée par une AMM.

Cancers du sein

Généralités concernant la fixation du FDG par le cancer du sein

Pour interpréter au mieux un examen TEP-TDM, il faut connaître les éléments pouvant entraîner un examen faussement négatif, soit en raison de la petite taille tumorale (effet de volume partiel) ou par fixation faible du FDG. Les principaux éléments tumoraux pouvant avoir une influence sur la fixation du FDG par le cancer du sein sont :

- le grade histopronostique de Scarff, Bloom et Richardson (SBR), les tumeurs de grades 1 et 2 étant moins fixantes que les tumeurs de grade 3 [5] ;
- le type histologique, les carcinomes lobulaires infiltrants étant moins fixants que les carcinomes canauxaires infiltrants [5] ; les carcinomes *in situ* (intra-canauxaires) sont pas ou peu fixants comparativement aux carcinomes infiltrants ;
- la prolifération, les tumeurs ayant un Ki67 faible étant moins fixantes que les tumeurs ayant un Ki67 élevé [6,7] ;

Actualisation des recommandations de bonne pratique clinique pour l'utilisation de la TEP en cancérologie

- le statut de p53, les tumeurs pour lesquelles la protéine p53 est fonctionnelle étant moins fixantes que les tumeurs ayant une mutation p53 [5] ;
- l'expression des récepteurs hormonaux, les tumeurs bien différenciées exprimant les récepteurs estrogéniques (RO+) étant moins fixantes que les tumeurs RO- [5] . Les tumeurs exprimant les récepteurs de la progestérone (RP+) sont également moins fixantes que les tumeurs RP- [5] ;
- le phénotype tumoral, les tumeurs de phénotype triple-négatif (récepteurs de l'estrogène et de la progestérone négatifs et absence de surexpression c-erbB2) présentant une SUV significativement plus élevée que les autres . Pour les cancers luminaux, les tumeurs lumineuses-A sont significativement moins fixantes que les lumineuses-B [8].

Caractérisation d'une tumeur mammaire

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est actuellement pas recommandée pour le diagnostic de malignité des tumeurs mammaires.

Il est recommandé de poursuivre les investigations malgré le risque de faux positifs comme les adénofibromes devant la découverte fortuite d'un foyer hypermétabolique intramammaire lors d'un examen TEP au FDG.

Évaluation de la multifocalité et du score T du cancer du sein (de la classification TNM)

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP-TDM au FDG n'est actuellement pas recommandée pour rechercher la multifocalité d'un cancer du sein connu et pour préciser le score T de la classification TNM.

Évaluation du statut axillaire comparativement à la technique du ganglion sentinelle

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est pas recommandée pour remplacer la technique du ganglion sentinelle.

Bilan d'extension initial

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour le bilan d'extension des tumeurs mammaires cliniquement de stade \geq IIB de préférence avant chirurgie.

La TEP au FDG peut être proposée pour le bilan d'extension des tumeurs mammaires cliniquement de stade IIA (T1N1 ou T2N0) de préférence avant chirurgie.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée pour le bilan d'extension des tumeurs mammaires cliniquement de stade I (T1N0).

Valeur pronostique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

L'utilisation de paramètres quantitatifs de fixation du FDG par la tumeur n'est pas actuellement recommandée pour une évaluation pronostique dans le but d'orienter les traitements ultérieurs.

Diagnostic de la récurrence et bilan d'une récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée en cas de suspicion de récurrence et pour le bilan de stadification d'une récurrence avérée d'un cancer du sein.

Surveillance

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée pour la surveillance systématique des patientes ayant été traitées pour un cancer du sein.

Évaluation de la réponse thérapeutique

Chimiothérapie néoadjuvante

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour l'évaluation précoce de la réponse au traitement néoadjuvant, en particulier en cas de tumeur triple-négative ou HER2+, mais elle n'est pas actuellement recommandée pour modifier le traitement.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée pour rechercher une maladie résiduelle intramammaire en fin de traitement néoadjuvant d'un cancer du sein.

P-Y Salaün, R. Abgral, O. Malard, S. Querellou-Lefranc, G. Quere, M. Wartski, et al.

Chimiothérapie et hormonothérapie en phase métastatique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour l'évaluation des traitements systémiques en phase métastatique (en particulier au niveau des métastases osseuses).

Cancers de l'ovaire, du col utérin et de l'endomètre

Cancers de l'ovaire

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée en cas de suspicion de récurrence du cancer de l'ovaire en particulier par l'élévation de la concentration sérique du CA125.

La TEP au FDG peut être proposée pour le bilan d'extension locorégional ou à distance du cancer de l'ovaire avancé (\geq Stade FIGO III).

La TEP au FDG peut être proposée pour le bilan d'extension de la récurrence du cancer de l'ovaire.

Cancers de l'endomètre

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée dans le bilan d'extension du cancer de l'endomètre en cas de risque élevé de cancer métastatique \geq Stade FIGO II.

La TEP au FDG peut être proposée en cas de suspicion de récurrence du cancer de l'endomètre.

Cancers du col utérin

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour le bilan d'extension initial dans les cancers du col utérin \geq stade FIGO IB2.

La TEP au FDG peut être proposée en cas de récurrence avérée du cancer du col utérin, notamment pour décider de la stratégie thérapeutique.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée pour l'évaluation de la maladie résiduelle en fin de traitement.

Mélanomes cutanés, oculaires et des muqueuses

Mélanome cutané Stade I-II

Bilan d'extension initial

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée dans le bilan de stadification initiale locale et à distance des patients atteints d'un mélanome en stades I-II.

La TEP au FDG n'est pas recommandée pour remplacer la technique du ganglion sentinelle.

Mélanome cutané stades III-IV

Bilan d'extension initial en cas de mélanome avec ganglion sentinelle positif (stade IIIA)

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée dans le bilan de stadification initiale chez les patients atteints d'un mélanome en stade IIIA micrométastatique subclinique (mélanome non ulcéré avec ganglion sentinelle positif).

Bilan d'extension initial en cas de mélanome à haut risque métastatique à distance, avec atteinte ganglionnaire macroscopique et/ou métastatique connu (stades IIIB-C et IV) et bilan d'une récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée dans le bilan d'extension du mélanome cutané avec localisation ganglionnaire macroscopique connue ou à risque métastatique à distance élevé (stades IIIB-C).

La TEP au FDG est recommandée dans le bilan pré-thérapeutique chez les patients en stade IV connu.

La TEP au FDG est recommandée dans le bilan d'extension du mélanome cutané en récurrence ganglionnaire ou à distance.

Bilan d'opérabilité en cas de maladie ganglionnaire résecable ou métastatique isolée

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée avant chirurgie dans le bilan d'extension du mélanome cutané avec localisation ganglionnaire macroscopique connue résécable (stades IIIB-C).

La TEP au FDG est recommandée dans le bilan préopératoire du mélanome cutané stade IV en cas de localisation métastatique présumée isolée.

Surveillance

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est actuellement pas recommandée dans le bilan de suivi systématique des patients asymptomatiques de stades I à IIIA.

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée dans le suivi en cas de point clinique d'appel ou en cas de mélanomes à haut risque de métastases à distance et de stades IIIB-C.

Évaluation de la réponse thérapeutique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée pour l'évaluation de la réponse aux traitements systémiques.

Valeur pronostique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est actuellement pas recommandée pour l'évaluation pronostique du mélanome.

Mélanomes oculaires ou muqueux

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée dans le bilan d'extension du mélanome oculaire ou des muqueuses à haut risque métastatique.

Sarcomes osseux

Bilan d'extension initial

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour le bilan d'extension initial des sarcomes osseux.

Diagnostic de la récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée en cas de suspicion de récurrence d'un sarcome osseux.

Valeur pronostique en pré-thérapeutique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est actuellement pas recommandée pour l'évaluation pronostique dans le but d'orienter les traitements ultérieurs des sarcomes osseux.

Évaluation de la réponse thérapeutique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est actuellement pas recommandée pour prédire la réponse histologique à la chimiothérapie néoadjuvante des sarcomes osseux.

Lymphomes

Bilan d'extension initial et bilan d'une récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée au bilan initial des lymphomes folliculaires (LF), des lymphomes de Hodgkin (LH) et des lymphomes B diffus à grandes cellules (LBDGC) et autres lymphomes avides de FDG. La TEP au FDG est recommandée pour le bilan d'extension ostéoméduillaire des LH et des LBDGC et permet de surseoir, dans la grande majorité des cas, à la réalisation systématique de la BOM. La TEP au FDG est recommandée pour guider la biopsie en cas de signes cliniques, biologiques ou radiologiques faisant suspecter une transformation agressive d'une lymphopathie indolente.

P-Y Salaün, R. Abgral, O. Malard, S. Querellou-Lefranc, G. Quere, M. Wartski, et al.

Évaluation de la réponse thérapeutique en évaluation intermédiaire

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée lors de l'évaluation intermédiaire des LH et LBDGC pour identifier les patients répondeurs des patients non répondeurs.

La TEP au FDG n'est actuellement pas recommandée pour adapter la stratégie thérapeutique (escalade, désescalade) des LBDGC.

La TEP au FDG est recommandée pour adapter la stratégie thérapeutique dans certaines formes de LH.

Évaluation de la réponse thérapeutique en fin de traitement

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour l'évaluation de fin de traitement des LH, LBDGC, LF et autres lymphomes avides de FDG pour s'assurer de la réponse métabolique complète.

Surveillance

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée dans le suivi post-thérapeutique systématique, quel que soit le type de lymphome.

Lymphomes à cellules du manteau et lymphomes à cellules de phénotype T

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée au bilan initial des lymphomes à cellules du manteau.

La TEP au FDG est recommandée pour le bilan de fin de traitement des lymphomes à cellules du manteau afin de confirmer la réponse métabolique complète.

La TEP au FDG n'est actuellement pas recommandée de façon systématique pour l'évaluation thérapeutique intermédiaire des lymphomes à cellules du manteau.

La TEP au FDG peut être proposée au bilan initial des lymphomes à cellules de phénotype T (non cutanés).

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée de façon systématique pour l'évaluation thérapeutique intermédiaire des lymphomes à cellules de phénotype T.

La TEP au FDG peut être proposée pour le bilan de fin de traitement des lymphomes à cellules de phénotype T non cutanés afin de confirmer la réponse métabolique complète.

La TEP au FDG peut être proposée pour rechercher une atteinte viscérale ou une transformation agressive d'un lymphome à cellules de phénotype T cutané.

La TEP au FDG n'est pas actuellement recommandée de façon systématique pour le bilan de fin de traitement des lymphomes à cellules de phénotype T cutanés.

Myélomes

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée au bilan initial du myélome multiple symptomatique.

La TEP au FDG est recommandée au bilan initial des plasmocytomes.

La TEP au FDG peut être proposée en cas de suspicion d'évolution d'un myélome multiple asymptomatique.

Évaluation de la réponse thérapeutique

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG est recommandée pour l'évaluation thérapeutique du myélome multiple notamment pour les patients éligibles à l'autogreffe.

Valeur pronostique au diagnostic initial

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur les données de la littérature.

La TEP au FDG peut être proposée pour l'évaluation pronostique du myélome multiple.

Diagnostic de la récurrence

Les recommandations qui suivent s'appuient essentiellement sur un avis d'experts.

La TEP au FDG peut être proposée pour l'exploration d'une suspicion de récurrence d'un myélome multiple.

Actualisation des recommandations de bonne pratique clinique pour l'utilisation de la TEP en cancérologie

Remerciements : Relecteurs : La liste des relecteurs est disponible dans le thésaurus.

Suivi du projet par l'INCa et la HAS : Morois Sophie, chef de projet au département Bonnes Pratiques, INCa ; Duperray Marianne, responsable du département Bonnes Pratiques, INCa ; Dahan Muriel, directrice de la Direction Recommandations et du Médicament, INCa ; Vermel Christine, responsable de la

Mission qualité et conformité de l'expertise, INCa ; Laurence Michel, chef du service des Bonnes pratiques professionnelles, HAS.

Déclaration de liens d'intérêts : Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Brogssitter C, Zophel K, Kotzerke J. 18FCholine, 11C-choline and 11C-acetate PET/CT: comparative analysis for imaging prostate cancer patients. *Eur J Nucl Med Molecular Imaging* 2013;40:Suppl-27.
- [2] Ouyang Q, Duan Z, Lei J, Jiao G. Comparison of meta-analyses among elastosonography (ES) and positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) imaging techniques in the application of prostate cancer diagnosis. *Tumour Biol* 2016;37(3):2999-3007.
- [3] Calabria F, Gallo G, Schillaci O, Cascini GL. Bio-distribution, imaging protocols and diagnostic accuracy of PET with tracers of lipogenesis in imaging prostate cancer: a comparison between 11C-choline, 18F-fluoroethylcholine and 18F-methylcholine. *Curr Pharm Des* 2015;21(32):4738-47.
- [4] Evangelista L, Cervino AR, Guttilla A, Zattoni F, Cuccurullo V, Mansi L. 18F-fluoromethylcholine or 18F-fluoroethylcholine pet for prostate cancer imaging: which is better? A literature revision. *Nucl Med Biol* 2015;42(4):340-8.
- [5] Groheux D, Giacchetti S, Moretti J-L, Porcher R, Espié M, Lehmann-Che J, et al. Correlation of high (18)F-FDG uptake to clinical, pathological and biological prognostic factors in breast cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2011;38:426-35.
- [6] Buck A, Schirrmeister H, Kühn T, Shen C, Kalker T, Kotzerke J, et al. FDG uptake in breast cancer: correlation with biological and clinical prognostic parameters. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2002;29:1317-23.
- [7] Bos R, van Der Hoeven JJM, van Der Wall E, van Der Groep P, van Diest PJ, Comans EFI, et al. Biologic correlates of (18)fluorodeoxyglucose uptake in human breast cancer measured by positron emission tomography. *J Clin Oncol* 2002;20:379-87.
- [8] Humbert O, Berriolo-Riedinger A, Cochet A, Gauthier M, Charon-Barra C, Guiu S, et al. Prognostic relevance at 5 years of the early monitoring of neoadjuvant chemotherapy using (18)F-FDG PET in luminal HER2-negative breast cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2014;41:416-27.