




Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM|consulte
www.em-consulte.com



MÉMOIRE ORIGINAL

Apport de l'imagerie en résonance magnétique (IRM) du corps entier dans la prise en charge du mélanome : comparaison avec la tomoscintigraphie par émission de positons couplée à la tomодensitométrie (TEP-TDM) et à la TDM seule

Impact of whole body Magnetic Resonance Imaging (MRI) in the management of melanoma patients, in comparison with positron emission tomography/computed tomography (TEP/CT) and CT

P. Dellestable^{a,*}, F. Granel-Brocard^a, A.-C. Rat^b,
P. Olivier^c, D. Régent^d, J.-L. Schmutz^a

^a Service de dermatologie, hôpital Fournier, CHU de Nancy, 36, quai de la Bataille, 54035 Nancy, France

^b Service d'épidémiologie et évaluation clinique, hôpital Marin, CHU de Nancy, 54035 Nancy, France

^c Service de médecine nucléaire, hôpital de Brabois, CHU de Nancy, 54511 Nancy, France

^d Service de radiologie, hôpital de Brabois, CHU de Nancy, 54511 Nancy, France

Reçu le 2 août 2010 ; accepté le 21 février 2011

Disponible sur Internet le 22 avril 2011

MOTS CLÉS

IRM corps entier ;
Diffusion ;
TEP ;
Mélanome

Résumé

Introduction. — La bonne sensibilité (Se) de la tomoscintigraphie par émission de positons couplée à la tomодensitométrie (TEP-TDM) lui a fait prendre place dans la prise en charge des mélanomes. Elle pose cependant un problème de faux positifs. L'imagerie en résonance magnétique (IRM) corps entier est une méthode nouvelle qui bénéficie de progrès considérables.

Objectifs. — L'objectif de cette étude était d'évaluer la sensibilité et la spécificité (Sp) de l'IRM corps entier avec séquence de diffusion dans la détection des métastases de mélanome, en comparaison à la TEP-TDM.

Patients et méthodes. — Il s'agissait d'une étude prospective, concernant des mélanomes de tous stades. La TEP-TDM, l'IRM et une TDM étaient réalisées le même jour. Pour chaque examen, le nombre de lésions par patient était calculé. Les stratégies de prise en charge proposées immédiatement après la TEP-TDM puis l'IRM étaient comparées.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : pierre-alexandre.dellestable@wanadoo.fr (P. Dellestable).

KEYWORDS

Whole body;
MRI;
Diffusion;
Melanoma

Résultats. – Quarante patients ont été inclus, totalisant 72 métastases répertoriées. La TDM a détecté 53 métastases (Se 80 %, Sp 95 %). La TEP-TDM a détecté 53 métastases, mais 4 faux positifs (Se 74 %, Sp 89 %). L'IRM corps entier en a détecté 59, avec deux faux positifs (Se 83 %, Sp 96 %). La sensibilité de l'IRM était supérieure à celle de la TEP-TDM pour les localisations hépatiques et rénales. Les traitements proposés après TEP-TDM et IRM différaient dans trois cas : un patient était surclassé par l'IRM, deux autres par la TEP-TDM. La réalisation d'un examen corps entier a, à elle seule, influencé le traitement de quatre patients (10 %).

Conclusion. – L'IRM corps entier, moins coûteuse que la TEP-TDM et non irradiante, pourrait prendre place dans la prise en charge des patients suivis pour mélanomes.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary

Background. – PET/CT has proven extremely useful in the management of melanoma patients, with great sensitivity (Se), but it tends to give false-positive results. Whole-body MRI (wb-MRI) is a new method that has made considerable progress.

Study aims. – The aim of this study was to assess the Se and specificity (Sp) of wb-MRI with a diffusion sequence for detecting melanoma metastasis compared to PET/CT.

Methods. – This was a prospective study, including patients at any AJCC (American Joint Committee on Cancer) stage of melanoma. PET/CT, wb-MRI and CT, including the brain, were performed on the same day. For each of the three exams, the number of lesions per patient was counted. The treatments proposed by the doctor immediately after PET/CT and then MRI were compared.

Results. – Forty patients were included and a total of 72 metastases were noted. CT detected 53 of these metastases (Se 80%, Sp 95%), while PET/CT detected 53 metastases, with four false-positive (Se 74%, Sp 89%) and Wb-MRI detected 59, with two false-positive (Se 83%, Sp 96%). The sensitivity of MRI was distinctly superior to PET/CT for both hepatic and pulmonary lesions. The treatment proposed after PET/CT and MRI differed in three cases: one patient was falsely reclassified by MRI (AJCC IV instead of IIB) while two others were falsely reclassified by PET/CT (AJCC IV instead of IB and IIIC). Exclusively whole-body scan influenced the treatment of four patients (10%).

Conclusion. – Wb-MRI with diffusion sequence, which is less costly than PET/CT and is also non-radioactive, could play an important role in the detection of metastases in melanoma patients.

© 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Le mélanome, responsable de 75 % des décès liés aux cancers cutanés, représente 1 % de tous les cancers. Son incidence est en progression constante et double tous les dix ans depuis 50 ans. Au stade métastatique, le clinicien est régulièrement confronté à des tableaux pouvant faire proposer une intervention chirurgicale. Il est alors nécessaire de connaître le statut évolutif de la maladie et d'avoir une cartographie la plus exacte possible de l'extension tumorale, principalement afin d'éviter une intervention inutile au patient. Depuis une dizaine d'années, de nombreuses études ont démontré une supériorité de la tomographie par émission de positons (TEP) au [F-18]-fluorodésoxyglucose (FDG), par rapport à tous les autres examens radiologiques ou scintigraphiques, en termes de sensibilité principalement, mais également de spécificité. Son intérêt réside également dans le fait qu'elle permet une étude non invasive de l'ensemble du corps lors d'une seule acquisition, essentielle pour le mélanome dont les métastases peuvent investir n'importe quel site anatomique, y compris les membres. Ses limites sont principalement son manque de spécificité lié à des artefacts d'origine infectieuse ou inflammatoire, et une exploration presque impossible de l'étage cérébral.

L'imagerie en résonance magnétique (IRM) du corps entier est une technique beaucoup plus récente, qui permet également l'exploration de l'ensemble du corps en un seul temps. Elle bénéficie par ailleurs des progrès nouveaux, dont la séquence de diffusion. L'objectif de cette étude était d'évaluer la sensibilité et la spécificité de l'IRM corps entier avec séquence de diffusion dans la détection et la caractérisation des métastases de mélanome, en comparaison à la TEP-TDM, et de comparer l'impact de ces deux techniques d'imagerie sur la prise en charge thérapeutique.

Patients et méthodes**Patients**

Il s'agissait d'une étude prospective réalisée entre août 2006 et mai 2007, après avis du Comité consultatif de protection des personnes se prêtant à des recherches biomédicales (CCPPRB). Quarante patients ont été inclus, après obtention de leur consentement éclairé. L'inclusion était proposée au patient lors de chaque demande d'examen TEP dans le cadre d'un bilan initial ou d'un suivi de mélanome, et ce

quel que soit le stade AJCC (classification de l'American Joint Committee on Cancer, 6^e édition 2001) du mélanome et l'indication de l'examen. Les critères d'exclusion étaient les contre-indications à l'IRM ou à l'injection d'iode. Pour chaque patient étaient réalisés, le même jour et sur le même site, une TEP-TDM puis une IRM corps entier avec séquence de diffusion ainsi qu'une tomодensitométrie conventionnelle.

La tomographie par émission de positons

L'examen était effectué avec un imageur Biograph® Siemens couplé à un scanner X pour la correction d'atténuation et le repérage anatomique. Une voie veineuse permettait l'injection lente d'une activité de FDG de 5,5 MBq/Kg. L'acquisition avait lieu 60 minutes après l'injection. Elle débutait par la réalisation du scanner de positionnement sans injection de produit de contraste. L'acquisition tomoscintigraphique débutait immédiatement après. Le volume corporel étudié s'étendait du sommet du crâne jusqu'aux pieds. La distribution volumique du traceur pouvait être visualisée sous forme de coupes sagittales, frontales et transversales. Une hyperfixation était considérée comme pathologique si sa localisation ou son intensité visuelle ou quantitative (mesure du Standardized Uptake Value, SUV) étaient inhabituelles.

L'IRM corps entier avec séquence de diffusion

Il s'agissait d'une IRM 1,5 Tesla Signa Excite HD (General Electric Healthcare, Milwaukee, États-Unis). L'examen était réalisé sur l'ensemble du corps quatre séquences, T2 STIR, T1, diffusion et 3D Écho de gradient T1 après injection de gadolinium. La diffusion est une séquence particulière basée sur les mouvements des molécules d'eau dans l'organisme. Les tissus cancéreux étant constitués d'une prolifération anarchique de cellules, la diffusion de l'eau y est habituellement réduite, et le signal récupéré au niveau de l'IRM est d'autant plus élevé. L'acquisition était segmentée en quatre paliers de 48 cm avec 2 cm de chevauchement, soit 184 cm de couverture totale, partant de la tête jusqu'aux membres inférieurs, sur une durée totale d'environ 60 minutes.

La tomодensitométrie

L'imageur utilisé était un scanner VCT 64 canaux (General Electric HealthCare, Wisconsin, États-Unis). Le volume d'acquisition incluait le crâne, le cou, le thorax, l'abdomen et le pelvis. Après une première acquisition encéphalique, une injection iodée était administrée par la même voie veineuse que pour les examens précédents. L'injection était biphasique, permettant une spirale thoraco-abdominopelvienne monobloc, avec opacification artérielle et veineuse.

Interprétation des résultats

Chacun des trois examens était interprété par un intervenant différent, sans connaissance des résultats des deux autres. Pour chacun, les lésions visualisées étaient recensées et classées comme malignes, douteuses ou bénignes ;

le stade de la maladie, selon la classification AJCC, était calculé au décours de l'examen et un traitement adapté au stade était proposé. Les trois examens étaient ensuite comparés en considérant chaque lésion. En cas de discordance sur la nature d'une lésion, les trois examens étaient réinterprétés conjointement par les trois opérateurs réunis. Cette confrontation permettait de déterminer le traitement à proposer au patient, mais également d'évaluer la complémentarité éventuelle des examens entre eux.

Standard de référence

En matière de mélanome, il n'existe pas d'examen de référence auquel comparer directement les trois stratégies d'imagerie étudiées ici. Le critère retenu pour les évaluer était donc la nature définitive de chaque lésion identifiée sur au moins un des trois examens d'imagerie. Cette nature définitive était déterminée histologiquement et, si ce n'était pas possible, par un suivi clinique ou radiologique d'au moins quatre mois. Les lésions dont la nature finale restait indéterminée au terme de l'étude ont été exclues.

Les vrais positifs étaient les lésions considérées comme malignes par l'examen et dont la nature définitive retenue était maligne. Les faux positifs étaient les lésions considérées comme malignes par l'examen et dont la nature définitive était bénigne. Les faux négatifs étaient les lésions considérées comme bénignes ou les lésions non détectées par l'examen, et dont la nature définitive retenue était maligne. Les vrais négatifs étaient les lésions bénignes ou non détectées par l'examen, et que l'analyse histologique ou le suivi clinique amenaient à regarder comme bénignes ou inexistantes.

Analyse statistique

La sensibilité (Se) et la spécificité (Sp) de chaque examen étaient calculées, de même que celles de l'association IRM/TDM. Ces valeurs étaient également calculées pour les localisations métastatiques les plus fréquentes.

Résultats

Quarante patients ont été inclus, 20 hommes et 20 femmes. L'âge moyen était de 57 ans (27 à 85). L'indice de Breslow moyen était de 3,2 mm avec une médiane à 2,7 mm (0,6 à 11). Lors de l'inclusion, 11 patients étaient classés en stade I-II AJCC et 29 en stade III-IV (en ne considérant que l'examen clinique et la tomодensitométrie). Les indications de TEP-TDM sont représentées sur la Fig. 1.

Au total, 128 lésions ont été répertoriées, dont 72 malignes, 45 bénignes, sept faux positifs se rapportant à des lésions inexistantes, et trois dont la nature finale n'a pas été déterminée (Tableau 1). Pour 36 de ces lésions (28%), une confirmation histologique a été obtenue. L'IRM a été l'examen le plus fiable avec deux faux positifs et 12 faux négatifs, contre deux faux positifs et 13 faux négatifs pour la TDM, et cinq faux positifs et 13 faux négatifs pour la TEP. L'interprétation complémentaire de l'IRM et de la TDM a permis de mettre en évidence l'intérêt de cette association avec seulement six faux négatifs résiduels. La sensibilité

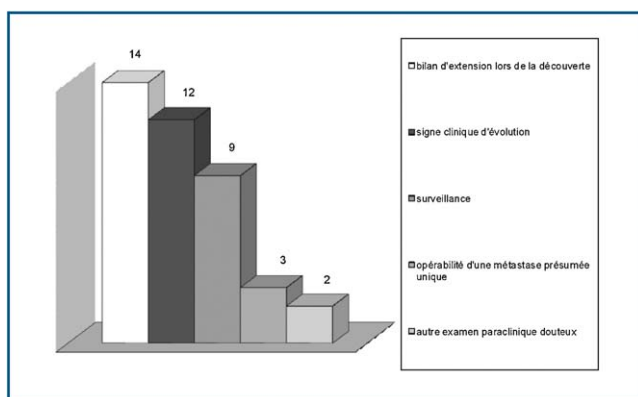


Figure 1. Indication des TEP-TDM.

élevée de cette association s'explique principalement par le nombre important de métastases pulmonaires détectées en TDM et non en IRM.

En termes de site métastatique, l'IRM a été supérieure aux autres examens pour les localisations hépatiques et osseuses. Quatre lésions hépatiques ont été dénombrées au total, toutes détectées par l'IRM, contre deux seulement pour les autres examens, la TEP décrivant de surcroît deux faux positifs. Sur les 14 lésions osseuses, l'IRM en a détecté 13, la TDM sept et la TEP dix. À l'inverse, la TDM a montré une sensibilité très intéressante sur les localisations pulmonaires, l'ensemble des 13 lésions dénombrées ayant été détectées par cet examen, contre huit pour l'IRM et quatre pour la TEP. La discrimination des trois examens concernant les adénopathies est comparable. Ces résultats sont peu significatifs du fait du faible échantillon recensé pour chaque site (Tableau 2).

Dans cette étude, le stade AJCC a été surévalué chez un seul patient par l'IRM, le portant à tort en stade IV du fait d'un faux positif correspondant à une lésion cutanée bénigne, alors que la TEP-TDM classait correctement le patient. Les 39 autres étaient correctement classés par l'IRM. Un autre faux positif de l'IRM a été recensé, à type d'adénopathie à distance (sus-claviculaire), sans impact sur la classification AJCC ni sur le traitement du fait d'une dissémination métastatique importante chez ce patient. Deux patients ont été surclassés par la TEP-TDM, le redressement diagnostique par prélèvement histologique et par imagerie ayant permis de proposer le traitement adéquat dans les deux cas. Les faux positifs de la TEP-TDM, au nombre de quatre, étaient un hypermétabolisme médullaire diffus avec biopsie ostéoméduleuse normale, un hypermétabolisme

utérin sur fibrome, une plage de stéatose hépatique et un hypermétabolisme cutané sur site d'injection intramusculaire. Deux de ces faux positifs n'ont pas eu d'impact sur la classification AJCC ni sur la prise en charge du patient. Malgré les faux négatifs (12 pour l'IRM, 19 pour la TEP-TDM), aucun patient n'a été sous-classé par ces deux examens du fait de la fréquence des cas polymétastatiques.

Nous avons comparé les propositions thérapeutiques faites pour chaque patient après chaque examen. Il est apparu que la réalisation d'un examen corps entier, TEP-TDM ou IRM, avait eu à elle seule un impact sur la prise en charge thérapeutique chez quatre patients (Tableau 3), soit 10% de l'effectif. En effet, dans ces quatre cas, ni l'examen clinique ni la TDM n'avaient estimé l'extension réelle de la maladie. L'IRM corps entier et la TEP-TDM étaient concordantes dans ces quatre cas. Pour deux d'entre eux, un geste chirurgical inutile a été évité (exérèse d'une métastase présumée unique mais qui ne l'était pas).

Discussion

La médiane de survie des mélanomes de stade IV est estimée entre six et huit mois. Les divers traitements proposés restent peu efficaces, et les statistiques concernant la survie allongée des patients opérés de métastases uniques sont séduisantes (médiane de survie à deux ans) bien qu'englobant tous les types de mélanomes [1]. Les métastases présumées uniques sont une des indications phare des examens corps entier, qui peuvent confirmer l'indication chirurgicale et surtout éliminer des interventions inutiles chez des patients présentant un tableau évolutif non révélé par les explorations de routine. La TEP bénéficie d'une sensibilité élevée, variant dans les différentes séries de la littérature entre 74% et 100% [2,3]. Sa supériorité par rapport à tous les autres examens d'imagerie a de nombreuses fois été démontrée [4], principalement sur les localisations ganglionnaires, osseuses et cutanées de mélanome. Les localisations secondaires pulmonaires et hépatiques, souvent de petite taille, restent cependant mal détectées par cette technique, sa sensibilité y étant inférieure à celle de la TDM. La taille minimale des lésions en dessous de laquelle la sensibilité de la TEP décroît est évaluée à 8 mm [5,6]. Cela explique sa faible exactitude diagnostique chez les patients classés stade I-II AJCC [7]. La TEP pâtit par ailleurs de fréquents faux positifs liés à des phénomènes inflammatoires ou infectieux, ce qui limite sa spécificité. En contrepartie l'IRM, qui a souvent été jugée moins sensible que la TEP en particulier sur les localisations ganglionnaires, bénéficie

Tableau 1 Résultats des différents examens sur la totalité des lésions.

	VP	FP	VN	FN	Se	Sp	VPP	VPN
IRM	58	2	45	12	0,83	0,96	0,97	0,79
TDM	53	2	40	13	0,80	0,95	0,96	0,75
TEP	53	5	42	19	0,74	0,89	0,91	0,69
IRM+TDM	64	2	44	6	0,91	0,96	0,97	0,88

VP : vrai positif ; FP : faux positif ; VN : vrai négatif ; FN : faux négatif ; Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; VPP : valeur prédictive positive ; VPN : valeur prédictive négative.

	VP	FP	VN	FN	Se	Sp	VPP	VPN
Foie								
IRM	4	0	22	0	1,00	1,00	1,00	1,00
TDM	2	0	17	2	0,50	1,00	1,00	0,89
TEP- TDM	2	2	19	2	0,50	0,90	0,50	0,90
Ganglions								
IRM	28	1	8	3	0,90	0,89	0,96	0,72
TDM	29	0	8	2	0,93	1,00	1,00	0,80
TEP- TDM	26	0	7	5	0,84	1,00	1,00	0,58
Os								
IRM	13	0	2	1	0,93	1,00	1,00	0,66
TDM	7	0	3	7	0,50	1,00	1,00	0,30
TEP- TDM	10	0	3	4	0,71	1,00	1,00	0,43
Poumons								
IRM	8	0	2	5	0,62	1,00	1,00	0,29
TDM	13	1	1	0	1,00	0,93	0,93	1,00
TEP- TDM	4	0	2	9	0,31	1,00	1,00	0,18

VP : vrai positif ; FP : faux positif ; VN : vrai négatif ; FN : faux négatif ; Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; VPP : valeur prédictive positive ; VPN : valeur prédictive négative.

d'une spécificité élevée. Elle permet de plus l'exploration de l'étage encéphalique. La comparaison des deux examens était donc concevable.

Il s'agit ici, à notre connaissance, de la première étude comparant l'IRM corps entier avec séquence de diffusion à la TEP-TDM. Nous y avons décrit une supériorité de l'IRM par rapport à la TEP et à la TDM. On peut trouver dans la littérature quatre études comparant la TEP et l'IRM corps entier, mais sans séquence de diffusion. En 2003, Antoch et al. [8] ont effectué une étude prospective sur 98 patients suivis pour des néoplasies de tous types comparant les capacités de la TEP-TDM et de l'IRM corps entier. Une supériorité de la TEP a été démontrée avec une exactitude de classification TNM chez 77% des patients contre 54% pour l'IRM. Sur le même modèle, Schmidt [9] a décrit en 2005, sur 41 patients, une exactitude dans la classification TNM de 96% pour la TEP-TDM et de 91% pour l'IRM. Cette différence était liée à une moins bonne sensibilité de l'IRM par rapport à la TEP dans les localisations ganglionnaires (83% vs 98%), avec cependant des localisations secondaires à distance plus facilement détectées (96% vs 82%); en conclusion, les auteurs suggéraient que ces deux examens pourraient être complémentaires. Pfannenber et al. [10], dans leur

étude prospective réalisée chez 64 patients porteurs de mélanomes de stades III-IV, donnaient un nouvel avantage à la TEP-TDM avec injection iodée avec une sensibilité et une spécificité respectivement de 91% et 77% contre 80% et 76% pour l'IRM corps entier. La lecture conjointe des deux examens portait la sensibilité et la spécificité globale à 93% et 78%. La TEP-TDM était particulièrement performante pour les localisations cutanées et ganglionnaires; cependant l'IRM montrait une spécificité bien supérieure pour les localisations pulmonaires. Une quatrième étude [11] a comparé les deux examens vis-à-vis des localisations osseuses primitives ou secondaires de néoplasies de tous types. L'IRM corps entier (sans séquence de diffusion) avait une sensibilité supérieure à la TEP-TDM (94% vs 78%).

Les performances de l'IRM dans notre étude se distinguent par une sensibilité (83%) et une spécificité (96%) supérieures à celles de la TEP-TDM (respectivement 74% et 89%). Ces résultats sont à interpréter en connaissance de deux facteurs: l'utilisation de la séquence de diffusion pour l'IRM, qui a significativement augmenté la sensibilité de cet examen, et les capacités limitées de la TEP-TDM utilisée avec un scanner deux canaux et sans injection de produit de contraste iodé à la différence des autres études évoquées

n	Attitude après TDM	Attitude après TEP-TDM	Attitude après IRM	Attitude retenue
5	Chirurgie	Chimiothérapie	Chimiothérapie	Chimiothérapie
6	Chimiothérapie	Radiothérapie + Chimiothérapie	Radiothérapie + Chimiothérapie	Radiothérapie + Chimiothérapie
12	Radiothérapie	Chimiothérapie	Chimiothérapie	Chimiothérapie
14	Chirurgie	Chimiothérapie	Chimiothérapie	Chimiothérapie

plus haut. Si l'on ne considère que les sensibilités de la TEP seule (sans couplage TDM), elles sont dans les trois études citées équivalentes à la sensibilité que nous retrouvons pour la TEP-TDM de notre étude.

Dans notre étude, l'IRM s'est principalement démarquée sur les localisations hépatiques et osseuses, ce qui est comparable aux données récentes de la littérature qui placent dans ces localisations l'IRM corps entier au-dessus de tous les autres examens d'imagerie, y compris la TEP-TDM, la TDM et la scintigraphie osseuse [12,13]. La séquence de diffusion a par ailleurs permis de la faire rivaliser avec la TEP sur les localisations ganglionnaires, ce qui n'avait jamais été décrit pour l'IRM. Au total, la séquence de diffusion a permis à l'IRM de détecter 20% de métastases en plus (14 lésions). Dans notre étude, les localisations pulmonaires restent insuffisamment détectées par la TEP, mais aussi par l'IRM, dont la discrimination est évaluée à 7 mm. La TDM surpasse significativement ces deux examens, de par son excellente discrimination sur les lésions de petite taille [14]. La spécificité de la TDM reste en revanche faible au niveau pulmonaire. L'idée d'un couplage des deux examens, IRM et TDM, semble donc intéressante, puisqu'ils devraient être complémentaires en termes de sensibilité et de spécificité. Les résultats de notre étude (Tableau 1) sont en accord avec cette hypothèse.

Sur le plan cérébral, nous n'avons pas pu conclure à une différence entre chaque examen du fait d'un trop petit nombre de lésions. La TEP ne permet pas d'explorer correctement cet étage et de plus grandes séries pourraient donner avantage à l'IRM. Pfannenbergl a recensé dans sa série 15 métastases cérébrales toutes exclusivement détectées par l'IRM corps entier et non par la TEP-TDM [10].

Parmi les 40 patients, la classification AJCC était correctement estimée dans 38 cas par la TEP-TDM et dans 39 cas par l'IRM. Un impact direct des examens corps entier sur la prise en charge thérapeutique était noté chez quatre patients (10%). Seules quelques études très récentes décrivent l'impact de la TEP sur la prise en charge thérapeutique des mélanomes, suggérant que la TEP modifierait la stratégie de prise en charge chez 15% à 49% des patients. Cependant, les chiffres les plus élevés proviennent d'études critiquables. Ainsi, Brady et al. [15] ont rapporté que la TEP avait modifié leur attitude thérapeutique chez 35% des 103 patients; cependant ils comptaient parmi ces patients des cas où la TEP était en accord avec la simple TDM, laissant entendre que certains patients auraient eu le même traitement si une seule TDM avait été réalisée. Gulec et al. [16] ont décrit une modification de traitement chez 49% de leurs patients, mais le critère d'opérabilité avant TEP était uniquement la présence de moins de trois localisations secondaires dans le même organe, ce qui a fait recenser facilement un grand nombre de patients opérables, et donc de nombreux patients récusés pour la chirurgie après la TEP. Concernant le couplage TEP-TDM, Antoch [17] a rapporté 43 modifications d'attitude de plus sur 250 patients, que pour la TEP seule, et 16 de plus que sur la complémentarité TEP et TDM réalisés indépendamment.

Contrairement à ces deux études, nous avons comparé directement l'attitude thérapeutique finale décidée après IRM corps entier à celle qui aurait été proposée avant, en prenant en compte les résultats de tous les autres examens cliniques ou paracliniques incluant la TDM. Trois études

avaient été effectuées sur ce modèle pour évaluer la TEP montrant des modifications d'attitude chez respectivement 15% [18], 17% [19,20] et 32% [21] des malades. Concernant l'IRM corps entier dans le mélanome, une seule étude a été menée sur ce modèle [14]; elle trouve une modification de la prise en charge du patient dans 24% des cas (10/41). Les patients inclus étaient uniquement en stades III-IV AJCC, ce qui explique en partie la supériorité de ce résultat par rapport au nôtre.

Au total, notre étude rappelle l'utilité déjà démontrée en cancérologie, des examens corps entier, mais surtout met en évidence une précision de l'IRM corps entier supérieure à la TEP-TDM, en palliant certains déficits de la tomoscintigraphie. La récente séquence de diffusion a nettement contribué à ces résultats. Sur notre cohorte de 40 patients, les deux examens corps entier se sont révélés au final de la même utilité, avec quatre attitudes thérapeutiques modifiées, concordantes pour la TEP et l'IRM, dont deux gestes chirurgicaux inutiles évités. Ces examens ont été plus décisifs que la TDM, pourtant de haute résolution. Cependant, au vu des résultats lésion par lésion des deux examens corps entier, de plus grandes séries pourraient placer l'IRM avec séquence de diffusion devant la TEP-TDM en termes de contribution aux décisions thérapeutiques.

Conclusion

Cette étude laisse observer une supériorité de l'IRM corps entier par rapport à la TEP-TDM dans la détection des métastases de mélanome, bien que les résultats soient à interpréter en connaissance des capacités de notre appareil TEP. L'imagerie de diffusion y a clairement montré son intérêt, principalement du fait d'une augmentation de la sensibilité de l'IRM. Cette augmentation de sensibilité, associée à une bonne spécificité, pourrait à l'avenir faire de l'IRM corps entier un examen de première ligne dans les bilans de mélanomes de stade III-IV, d'autant qu'elle est nettement moins onéreuse que la TEP (du simple au triple). De plus, son caractère non irradiant en fait une alternative à la TEP chez les sujets jeunes nécessitant un suivi régulier et chez les femmes enceintes.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Remerciements

Nous remercions M. F. Truchetet, Mr L. Geoffrois, M. F. Marchal et Mme Y. Veran pour leur contribution à cette étude.

Références

- [1] Brand CU, Ellwanger U, Stroebel W, Meier F, Schlagenhaupt B, Rassner G, et al. Prolonged survival of 2 years or longer for patients with disseminated melanoma. An analysis of related prognostic factors. *Cancer* 1997;79:2345–53.

- [2] Swetter SM, Carroll LA, Johnson DL, Segall GM. Positron emission tomography is superior to computed tomography for metastatic detection in melanoma patients. *Ann Surg Oncol* 2002;9:646–53.
- [3] Rinne D, Baum RP, Hor G, Kaufmann R. Primary staging and follow-up of high risk melanoma patients with whole body 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography: results of a prospective study of 100 patients. *Cancer* 1998;82:1664–71.
- [4] Fuster D, Chiang S, Johnson G, Schuchter LM, Zhuang H, Alavi A. Is 18F-FDG-PET more accurate than standard diagnostic procedures in the detection of suspected recurrent melanoma? *J Nucl Med* 2004;45:1323–7.
- [5] Wagner JD, Schauwecker D, Davidson D, Wenck S, Jung SH, Hutchins G. FDG-PET sensitivity for melanoma lymph node metastases is dependent on tumor volume. *J Surg Oncol* 2001;77:237–42.
- [6] Crippa F, Leutner M, Belli F, Gallino F, Pilotti S, Cascinelli N, et al. Which kinds of lymph node metastases can FDG-PET detect? A clinical study in melanoma. *J Nucl Med* 2000;41:1491–4.
- [7] Wagner JD, Schauwecker D, Davidson D, Logan T, Coleman JJ 3rd, Hutchins G, et al. Inefficacy of F-18 fluorodeoxy-D-glucose positron emission tomography scans for initial evaluation in early-stage cutaneous melanoma. *Cancer* 2005;104:570–9.
- [8] Antoch G, Vogt FM, Freudenberg LS, Nazaradeh F, Goehde SC, Barkhausen J, et al. Whole body dual-modality PET/CT and whole body MRI for tumor staging in oncology. *JAMA* 2003;290:3199–206.
- [9] Schmidt GP, Baur-Melnyk A, Herzog P, Schmid R, Tiling R, Schmidt M, et al. High-resolution whole body magnetic resonance image tumor staging with the use of parallel imaging versus dual-modality positron emission tomography-computed tomography: experience on a 32-channel system. *Invest Radiol* 2005;40:743–53.
- [10] Pfannenber C, Aschoff P, Schanz S, Eschmann SM, Plathow C, Eigentler TK, et al. Prospective comparison of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography and whole body magnetic resonance imaging in staging of advanced malignant melanoma. *Eur J Cancer* 2007;43:557–64.
- [11] Schmidt GP, Schoenberg SO, Schmid R, Stahl R, Tiling R, Becker CR, et al. Screening for bone metastases: whole body MRI using a 32-channel system versus dual-modality PET-CT. *Eur Radiol* 2007;17:939–49.
- [12] Lauenstein TC, Goehde SC, Herborn CU, Goyen M, Oberhoff C, Debatin JF, et al. Whole body MR imaging: evaluation of patients for metastases. *Radiology* 2004;233:139–48.
- [13] Goo HW, Choi SH, Ghim T, Moon HN, Seo JJ. Whole body MRI of paediatric malignant tumours: comparison with conventional oncological imaging methods. *Pediatr Radiol* 2005;35:766–73.
- [14] Muller-Horvat C, Radny P, Eigentler TK, Schafer J, Pfannenber C, Horger M, et al. Prospective comparison of the impact on treatment decisions of whole body magnetic resonance imaging and computed tomography in patients with metastatic malignant melanoma. *Eur J Cancer* 2006;42:342–50.
- [15] Brady MS, Akhurst T, Spanknebel K, Hilton S, Gonen M, Patel A, et al. Utility of preoperative [(18)f] fluorodeoxyglucose positron emission tomography scanning in high-risk melanoma patients. *Ann Surg Oncol* 2006;13:525–32.
- [16] Gulec SA, Faries MB, Lee CC, Kirgan D, Glass C, Morton DL, et al. The role of fluorine-18-deoxyglucose positron emission tomography in the management of patients with metastatic melanoma: impact on surgical decision making. *Clin Nucl Med* 2003;28:961–5.
- [17] Antoch G, Saudi N, Kuehl H, Dahmen G, Mueller SP, Beyer T, et al. Accuracy of whole body dual-modality fluorine-18-2-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography and computed tomography (FDG-PET/CT) for tumor staging in solid tumors: comparison with CT and PET. *J Clin Oncol* 2004;22:4357–68.
- [18] Tyler DS, Onaitis M, Kherani A, Hata A, Nicholson E, Keogan M, et al. Positron emission tomography scanning in malignant melanoma. *Cancer* 2000;89:1019–25.
- [19] Bastiaannet E, Oyen WJ, Meijer S, Hoekstra OS, Wobbes T, Jager PL, et al. Impact of [18F]fluorodeoxyglucose positron emission tomography on surgical management of melanoma patients. *Br J Surg* 2006;93:243–9.
- [20] Bastiaannet E, Wobbes T, Hoekstra OS, van der Jagt EJ, Brouwers AH, Koelemij R, et al. Prospective comparison of [18F]fluorodeoxyglucose positron emission tomography and computed tomography in patients with melanoma with palpable lymph node metastases: diagnostic accuracy and impact on treatment. *J Clin Oncol* 2009;27:4774–80.
- [21] Harris MT, Berlangieri SU, Cebon JS, Davis ID, Scott AM. Impact of 2-deoxy-2-[F-18]fluoro-D-glucose positron emission tomography on the management of patients with advanced melanoma. *Mol Imaging Biol* 2005;7:304–8.