

INTÉRÊT DE LA TOMOGRAPHIE À ÉMISSION DE POSITONS DANS L'ÉVALUATION DES TUMEURS DIGESTIVES

R. HUSTINX (1), P. PAULUS (2), F. DAENEN (3), B. DETROZ (4), P. HONORÉ (5), N. JACQUET (6), P. RIGO (7)

RÉSUMÉ : L'importance des techniques d'imagerie et de l'endoscopie dans l'évaluation des affections gastro-entérologiques va croissant. Parmi celles-ci, la tomographie à émission de positons (TEP) peut apporter une importante contribution dans les pathologies néoplasiques (1). La littérature s'est enrichie ces dernières années de nombreuses publications établissant le rôle de la technique dans certaines indications. En particulier, le diagnostic et le bilan d'extension de la récurrence d'un cancer colorectal et le diagnostic différentiel entre néoplasie pancréatique et pancréatite chronique pseudotumorale figurent maintenant au tableau des examens remboursés par l'INAMI. Cet article revoit brièvement les rôles démontrés ou potentiels de la TEP dans l'évaluation des diverses tumeurs de l'œsophage, de l'intestin, du pancréas, du foie et des voies biliaires.

CANCERS COLORECTAUX

Parmi les tumeurs digestives, l'expérience la plus importante concerne les cancers colorectaux. Ceux-ci représentent environ 15 % des tumeurs malignes des deux sexes. Septante pour cent des cancers primitifs sont opérables mais un tiers des patients récidivera dans les 2 ans.

Les signes d'appel de la maladie sont non spécifiques (constipation, douleurs abdominales, hémorragies, altération de l'état général, etc.). L'examen clinique, en dehors du toucher rectal, est peu contributif. Des examens radiologiques tels qu'abdomen sans préparation, lavement baryté, radiographie du thorax, échotomographie hépatique et scanner abdominal et une colonoscopie complètent l'exploration mais le bilan d'extension est principalement réalisé par le chirurgien au moment de la laparotomie.

D'une manière générale, la TEP a peu de place dans le bilan d'extension initial préopératoire. La tumeur peut être mise en évidence ainsi que certaines métastases, notamment hépatiques (2). Pour cette localisation, sa sensibilité apparaît bonne et sa spécificité équivalente à celle de la tomodensitométrie (TDM). Par contre, la détection des métastases ganglionnaires ne semble pas fiable. Dans l'étude d'Abdel-Nabi et coll. (2), seuls 4 envahissements ganglionnaires sur 14 présents furent décelés par la TEP. Une explication peut être apportée à ces résultats, si l'on considère que les atteintes ganglionnaires

ROLE OF FDG-PET FOR EVALUATING TUMORS OF THE DIGESTIVE TRACT

SUMMARY : Imaging and endoscopic techniques have taken an increasing part in the management of gastroenterological disorders. Among these techniques, FDG-PET imaging has emerged as a powerful tool in the management of several cancer diseases, including tumors of the digestive tract. In particular, the role of PET for diagnosing and staging recurrent colorectal cancers, and for differentiating mass forming pancreatitis from carcinoma is now well established. In this review, we will briefly discuss the place of PET imaging in the work-up of the tumors of the digestive tract.

KEYWORDS : FDG - PET - Colorectal cancer - Tumors of the digestive tract

peuvent être proches de la tumeur primitive et non dissociées de celle-ci par la TEP (manque de résolution) ou être fréquemment microscopiques. En cas de tumeur opérée à un stade avancé cependant, la TEP peut jouer un rôle pour évaluer, avant l'intervention, la résectabilité des lésions métastatiques (3, 4).

La TEP est plus utile pour détecter une récurrence régionale et effectuer un bilan d'extension secondaire en cas de récurrence démontrée ou suspectée. En particulier, au niveau pelvien, la TEP peut différencier une récurrence tumorale d'une fibrose cicatricielle suspecte en imagerie TDM (fig. 1). Diverses séries publiées dans la littérature confirment la bonne sensibilité et spécificité de la TEP par rapport à la TDM, tous sites confondus (tableau I), mais plus particulièrement pour la détection des récurrences locorégionales (tableau II) et des métastases hépatiques (4-14) (tableau III). Dans notre expérience cependant, des métastases péritonéales étaient manquées par les deux modalités (tableau IV).

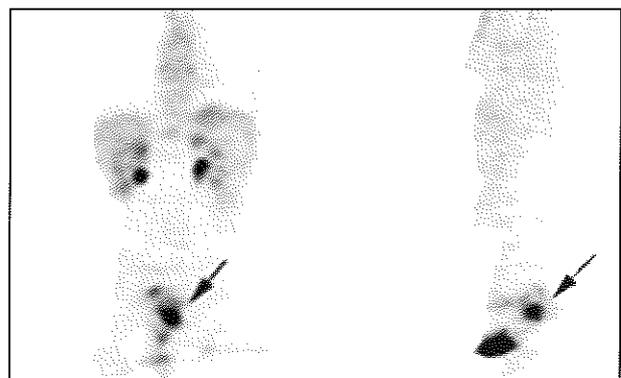


Fig. 1. Récurrence néoplasique pelvienne chez une patiente préalablement opérée. La TDM montrait une masse présacrée mal définie dont la nature ne pouvait être déterminée formellement.

(1) Chercheur, (2) Résident spécialiste, (3) Assistant, (7) Chargé de Cours, Université de Liège, Service de Médecine nucléaire.

(4) Chef de Clinique adjoint, (5) Chef de Travaux, (6) Professeur, Université de Liège, Service de Chirurgie abdominale, Centre Hospitalier Universitaire de Liège.

TABLEAU I. RÉSULTATS DE LA TEP DANS LE BILAN D'EXTENSION GLOBAL EN CAS DE RÉCIDIVE DE CANCER COLORECTAL DÉMONTRÉE OU SUSPECTÉE.

Auteurs (réf)	N pts	Sens. (%)	Spéc. (%)
Schiepers et al. (10)	76	94	98
Hustinx et al. (12)	54	90	80
Ogunbiyi et al (3)	58	96	86
Delbeke et al. (9)	52	92	92

TABLEAU II. RÉCIDIVE DU CANCER COLORECTAL. BILAN D'EXTENSION PAR TEP ET IC (IMAGERIE CONVENTIONNELLE).

Auteurs n (réf)	Schiepers 76 (10)	Hustinx 27 (12)	Ogunbiyi 47 (3)	Ito 37 (14)	Keogan 18 (15)	
TEP	Sens.	93	90	91	100	92
	Spéc.	97	71	100	100	80
	Exact.	95	85	95	100	89
TDM	Sens.	60	85	52		
	Spéc.	72	-	80		
	Exact.	65	63	70		
MRI	Sens.			64		
	Spéc.			75		
	Exact.			65		

TABLEAU III. ÉTUDES COMPARATIVES DE LA DÉTECTION DES MÉTASTASES HÉPATIQUES PAR TEP ET IC.

Auteurs n (réf)	Schiepers 76 (10)	Delbeke 52 (9)	Hustinx 64 (41)	Vitola 24 (7)	Ogunbiyi 58 (3)	
TEP	Sens.	94	91	97	90	95
	Spéc.	100	95	86	100	100
	Exact.	98	92	92	93	98
TDM	Sens.	85	81	73		74
	Spéc.	98	60	75		85
	Exact.	93	78	81		80
Porto TDM	Sens.		97		97	
	Spéc.		5		9	
	Exact.		80		76	

TABLEAU IV. RÉCIDIVE DU CANCER COLORECTAL. BILAN D'EXTENSION PAR TEP ET IC (PAR SITES).

Auteurs (réf.)	Localisation extrahépatique			
	Delbeke (9)	Ogunbiyi (3)	Hustinx (12)	
n	39	47	42	
TEP	sensibilité	100	100	62
	spécificité	40	-	71
	exactitude	92	-	64
IC	sensibilité	74	57	54
	spécificité	50	-	29
	exactitude	71	-	50

La sensibilité de la TEP est un peu plus basse que celle du portoscan, mais sa spécificité est de loin supérieure (9). Par rapport à l'échographie endorectale, la TEP a l'avantage de réaliser une exploration élargie au corps entier permettant la détection en un seul examen de métastases loco-régionales, péritonéales, hépatiques, pulmonaires, ganglionnaires ou osseuses (fig. 2 à 4). A noter également que l'échographie endorectale surestime souvent le bilan d'extension tumoral en préopératoire (15).

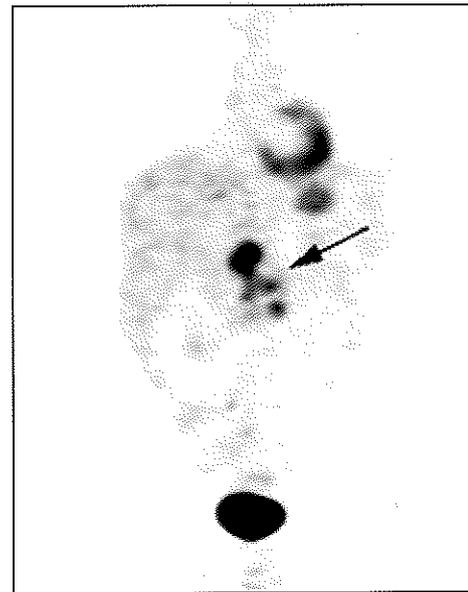


Fig. 2. Néoplasie colique gauche traitée par chirurgie et chimiothérapie. Présence de deux adénopathies suspectes sur la TDM. La TEP révèle la présence de nombreuses lésions ganglionnaires hypermétaboliques.



Fig. 3. Patient préalablement opéré d'une néoplasie colique. Augmentation des marqueurs tumoraux (CEA). Colonoscopie et TDM abdominopelvienne négatives. Visualisation en TEP d'un implant péritonéal, confirmé à la chirurgie.

Plusieurs travaux ont évalué l'impact de la TEP sur la prise en charge des patients et ont démontré une contribution significative à la décision thérapeutique dans 28 à 40 % des cas (7-10). Dans l'étude de Delbeke et coll., la détection de métastases non suspectées chez 17 patients sur 52 (9) conduit à une modification du traitement chirurgical chez ces patients avec un changement de l'acte opératoire chez 6 patients et l'abstention de toute chirurgie dans 11 cas. Dans une série de 78 patients présentant une récurrence résecable sur base de l'exploration "classique", la TEP a démontré la présence de

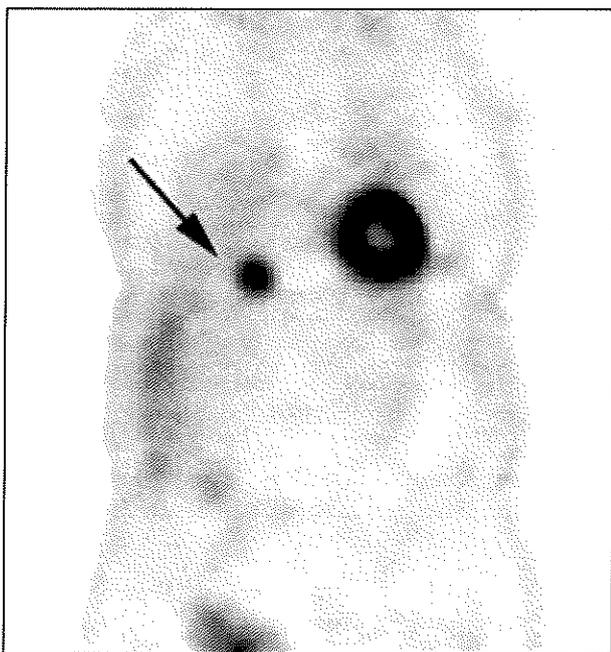


Fig. 4. Métastase hépatique unique chez un patient préalablement opéré d'un cancer colorectal.

lésions multiples dans 29 % des cas, d'un envahissement hépatique majeur dans 3 % et l'absence de récurrence dans 8 %. Au vu des résultats de la TEP, seuls 42/78 patients ont été opérés avec une réduction subséquente des coûts de l'ordre de 3.760 \$ par patient (16).

En cas d'élévation isolée des taux d'ACE, plusieurs équipes ont démontré le rôle de la TEP pour localiser la ou les lésions responsables (8, 9, 17). Dans une étude menée chez 22 patients, la sensibilité et la valeur prédictive négative sont de 100 % et la spécificité de 71 % (17) (15 vrais positifs, 5 vrais négatifs et 2 faux positifs). L'impact clinique de la TEP apparaît significatif dans cette étude. Quatre patients subissent une chirurgie à visée curative, onze patients ont une chimiothérapie en raison de lésions extensives, cinq patients ne sont pas opérés vu l'absence de lésion démontrée. Ces résultats sont confirmés par un suivi de 9 à 24 mois. D'une manière plus générale, plusieurs études ont démontré l'utilité de la méthode utilisée en routine clinique (12, 18). En particulier, la TEP permet de confirmer ou d'infirmer le caractère néoplasique de lésions par ailleurs décelées en imagerie conventionnelle mais pour lesquelles aucun diagnostic formel n'est établi. Cette situation est en effet fréquemment rencontrée en pratique quotidienne.

Peu d'études se sont intéressées au suivi thérapeutique dans les cancers colorectaux. Haberkorn et coll. (19) ont exploré des patients en récurrence avant et après radiothérapie. L'étude de

la fixation du FDG ne leur a pas permis de prédire de façon satisfaisante l'évolution individuelle des patients. Engerhart et coll. (20) ont constaté par contre que la démonstration d'une activité tumorale résiduelle du FDG indique précocement l'existence d'une récurrence. Des études récentes réalisées par une équipe allemande (21, 22) suggèrent la possibilité d'utiliser le 18-fluoro-uracyl pour sélectionner les patients répondant à la chimiothérapie au 5-fluoro-uracyl.

CANCERS DU PANCRÉAS

Le pronostic de cancer du pancréas est particulièrement défavorable. Ceci paraît résulter en partie des difficultés rencontrées dans le diagnostic de ce cancer qui ne se manifeste que par des symptômes non spécifiques et des signes indirects en imagerie structurale.

Divers examens de médecine nucléaire ont été proposés dans le passé pour l'examen du pancréas mais n'ont pas permis de visualiser spécifiquement la présence de tumeur. Plusieurs acides aminés qui s'accumulent dans le pancréas normal (méthionine, ...) ont été testés (23). Les lésions tumorales, ne captant pas ces traceurs, apparaissent hypofixantes sur les images. Cette absence de captation n'est cependant pas spécifique et est également observée en cas de lésions d'autres étiologies (23, 24).

Plusieurs groupes ont étudié le rôle du FDG dans le diagnostic différentiel de l'adénocarcinome pancréatique et de la pancréatite chronique pseudotumorale (24-30) (tableau V). Une fixation tumorale élevée est généralement observée en cas de cancer (fig. 5). La sensibilité de la technique est le plus souvent supérieure à 90 %. La fixation du FDG dans le pancréas normal est faible. Elle n'est généralement pas augmentée sensiblement dans la pancréatite chronique. Occasionnellement, on observe une fixation diffuse hétérogène, tandis que, plus rarement une

TABLEAU V. VALEUR DIAGNOSTIQUE DE LA TEP ET DE L'IC DANS LE CANCER DU PANCRÉAS.

Auteurs (réf.)	n		Sensibilité	Spécificité	Exactitude
Stollfuss (24)	73	TEP	95	90	
		TDM	80	74	
Inokuma (25)	46	TEP	94	82	91
		TDM	89	73	85
		US	89	45	78
		Echoendo	97	64	88
Bares (27)	40	TEP	93	85	90
		TDM	100	23	
		US	75	33	
Friess (26)	80	TEP	94	88	
Zimny (28)	106	TEP	85	84	

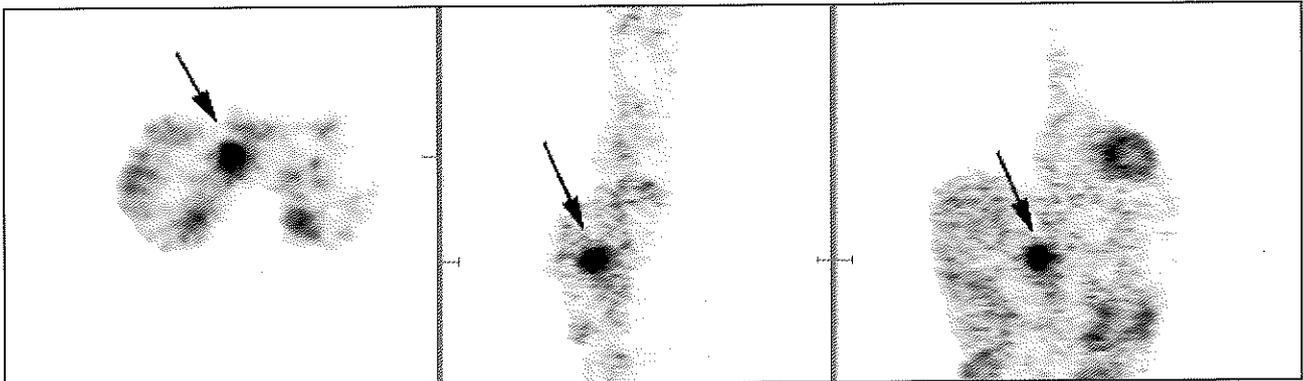


Fig. 5. Néoplasie de la tête du pancréas.

fixation focale élevée est responsable d'un diagnostic faussement positif (spécificité variant en 78 % et 90 % selon les études). Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus en TDM (25, 26). La TEP apparaît particulièrement utile lorsque la TDM et/ou les techniques échographiques ou écho-endoscopiques fournissent des résultats équivoques (30). Dans cette situation, un résultat positif en TEP constitue un argument solide en faveur d'une exploration plus agressive.

L'importance d'un contrôle de la glycémie, en particulier en cas de diabète, a été soulignée par Bares et coll. (28). Dans cette étude, 10 des 11 résultats faussement négatifs ont été obtenus chez des patients dont la glycémie était anormalement élevée au moment de l'injection du traceur. On sait que le glucose entre en compétition avec le FDG au niveau des transporteurs. Une hyperglycémie peut de la sorte diminuer la captation tumorale du FDG et augmenter le bruit de fond, réduisant ainsi le contraste tumoral et la sensibilité diagnostique. Un contrôle adéquat de la glycémie, en particulier en cas de diabète fréquent dans cette population, devrait limiter ces risques de faux négatifs.

Le FDG présente également un intérêt pour détecter les métastases ganglionnaires ou hépatiques, particulièrement fréquentes. Une détection des métastases ganglionnaires était réalisée correctement en TEP dans 76 % des cas pour Bares et coll. (28). Dans ce travail, les résultats de la TEP étaient positifs dans les 3 cas de cholangiocarcinomes. Une étude a d'ailleurs montré la possibilité de détecter de petits cholangiocarcinomes chez des patients porteurs de cholangite sclérosante primitive, pathologie prédisposant à ce type de néoplasie (30).

Shreve (32) a attiré l'attention sur la fréquence des faux positifs en cas de pancréatite aiguë sur pancréatite chronique (12 faux positifs sur 42 cas dans sa série). Ces résultats confirment la nécessité d'une sélection attentive des

patients soumis à la TEP pour éviter les cas d'inflammation aiguë (abcès ou poussée de pancréatite aiguë).

CANCERS DE L'ŒSOPHAGE

Le rôle de la TEP dans le bilan d'extension des cancers de l'œsophage a fait l'objet d'études récentes (33-38). Le cancer de l'œsophage garde en effet un pronostic très défavorable et son bilan d'extension reste difficile à établir. Après oesophagectomie, la survie médiane est de 18 à 20 mois avec un taux de survie à 5 ans d'environ 10 %. Le taux de chirurgie à visée curative est estimé à 20 %. Les techniques radiologiques conventionnelles (angioscannographie spiralée, échoendoscopie, et échographie) sous-estiment souvent l'extension de la maladie avec des échecs en cas de métastases locorégionales et à distance. L'échoendoscopie définit le degré de pénétration en profondeur de la tumeur mais ne permet pas de réaliser le bilan ganglionnaire. Le bilan d'extension définitif sera donc réalisé au cours de l'intervention chirurgicale.

En TEP au ^{18}F FDG, la tumeur primitive est visualisée dans quasiment tous les cas (tableau VI). Dans notre expérience, la sensibilité était de 97 % pour une série de 30 patients (33). La TEP détecte la présence de métastases à distance avec une excellente sensibilité et spécificité et permet d'identifier les patients pour lesquels la chirurgie ne serait pas curative (34-38). La TEP a également montré son intérêt pour la détection des

TABLEAU VI. TEP ET BILAN D'EXTENSION DU CANCER ŒSOPHAGIEN.

Auteurs (réf.)	Tumeur primitive	Métastases à distance	Ganglions locorégionaux
Kole (36)	25/26	8/9	12/13
Block (38)	56/58	17/17	11/21
Luketich (34)	34/35	9/10	9/21
Baretto (33)	24/25	5/-	8/14
Flanagan (37)	36/36	6/7	22/29
Rankin (35)	23/25	8/-	4/17

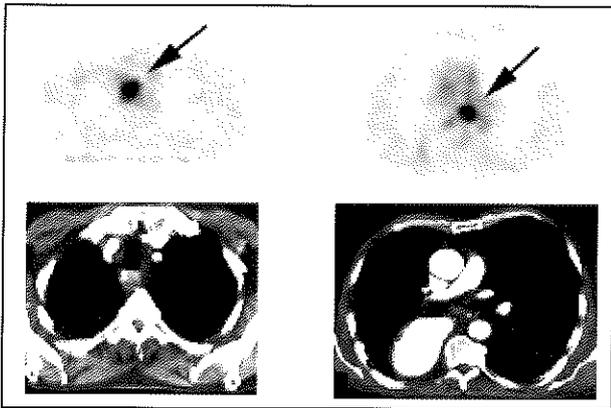


Fig. 6. Patient préalablement opéré d'une néoplasie oesophagienne. Dysphagie minime récidivante. TDM non modifiée depuis la chirurgie. La TEP révèle une récidence au niveau de la stomie, ainsi qu'une adénopathie médiastinale.

métastases à distance dans le suivi de patients opérés (33). Par contre, la TEP ne reconnaît qu'environ la moitié des ganglions locorégionaux envahis lors du bilan initial. Dans certains cas, elle a permis de mettre en évidence une récidence ganglionnaire locorégionale lors du suivi des patients (fig. 6).

Une autre indication potentielle de la TEP est l'évaluation de la réponse à la thérapeutique (chimiothérapie et/ou radiothérapie néoadjuvante) avant chirurgie. Cette modalité est parfois proposée pour faciliter l'exérèse totale de la tumeur. La TEP devrait permettre de mieux sélectionner les patients susceptibles de bénéficier de cette nouvelle approche.

CANCER HÉPATIQUE PRIMITIF ET MÉTASTASES HÉPATIQUES

Les résultats de la TEP au FDG dans l'étude du carcinome hépatocellulaire sont globalement décevants. La fixation du FDG dans ces tumeurs est faible et variable et près de la moitié des lésions ne seraient pas visualisées. Il est possible que l'activité proliférative des lésions positives soit plus élevée, mais l'impact diagnostique du FDG n'apparaît pas clairement dans cette indication (39-40).

Il en va autrement dans la mise au point des métastases hépatiques (tableau III). Celles-ci peuvent trouver leur origine dans un grand nombre de tumeurs, non seulement digestives mais également mammaires, pulmonaires, etc. La sensibilité de la TDM dans la recherche des métastases hépatiques est satisfaisante même si certaines lésions isodenses sont parfois manquées, mais régulièrement la TDM ne permet pas de définir la nature des lésions. Les résultats d'Hustinx et coll. (41) confirment la meilleure

spécificité de la TEP par rapport à la TDM (tandis que le gain par rapport à l'ultrasonographie porte essentiellement sur la sensibilité). Par ailleurs, la sensibilité de la technique apparaît extrêmement haute lorsque les lésions étudiées sont supérieures ou égales à 1 cm (42).

La TEP est dès lors fréquemment indiquée, soit à titre complémentaire, soit comme premier examen dans le cadre du bilan métastatique d'une récidence suspectée ou démontrée.

EN CONCLUSION

La TEP au ^{18}F FDG présente de nombreuses indications dans l'évaluation des tumeurs digestives. Son rôle principal concerne le bilan d'extension des récurrences tumorales démontrées ou suspectées mais des indications plus ponctuelles concernent également le diagnostic différentiel des masses pancréatiques et le bilan initial du cancer de l'œsophage.

Le principal avantage de la TEP résulte de la nature métabolique du signal, indépendant et complémentaire des modifications anatomiques visibles en imagerie classique. Un autre avantage est lié à l'examen du corps entier aujourd'hui pratiqué systématiquement. La TEP trouve dès lors sa place en première ligne dans ses différentes indications.

RÉFÉRENCES

1. Rigo P, Paulus P, Kaschten B, et al.— Oncological applications of positron emission tomography with fluorine-18-fluorodeoxyglucose. *Eur J Nucl Med*, 1996, **23**, 1641-1674.
2. Abdel-Nabi H, Doerr RJ, et al.— Staging of primary colorectal carcinomas with fluorine-18 fluorodeoxyglucose whole-body PET : correlation with histopathological and CT findings. *Radiology*, 1998, **206**, 755-760.
3. Ogunbiyi OA, Flanagan FL, Dehdashti F, et al.— Detection of recurrent and metastatic colorectal cancer†: comparison of positron emission tomography and computed tomography. *Ann Surg Oncol*, 1997, **4**, 613-620.
4. Falk PM, Gupta NC, Thorson AG, et al.— Positron emission tomography for preoperative staging of colorectal carcinoma. *Dis Colon Rectum*, 1994, **37**, 153-156.
5. Gupta N, Bradfield H.— Role of positron emission tomography scanning in evaluating gastrointestinal neoplasms. *Sem Nucl Med*, 1996, **26**, 65-73.
6. Larson SM, Cohen AM, Cascade MBA.— Clinical application and economic implications of PET in the assessment of colorectal cancer recurrence : A retrospective study. Abstract from the 1994 ICP Meeting, Institute for clinical PET, Fairfax, Virginia.
7. Vitola JV, Delbeke D, Sandler MP, et al.— Positron emission tomography to stage suspected metastatic colorectal carcinoma to the liver. *Am J Surg*, 1996, **171**, 21-26.
8. Beets G, Penninckx F, Schiepers C, et al.— Clinical value of whole-body positron emission tomography with ^{18}F -fluorodeoxyglucose in recurrent colorectal cancer. *Br J Surg*, 1994, **81**, 1666-1671.

9. Delbeke D, Vitola J, Sandler MP.— Staging recurrent metastatic colorectal carcinoma with PET. *J Nucl Med*, 1997, **38**, 1196-1201.
10. Schiepers C, Penninckx F, De Vadder N, et al.— Contribution of PET in the diagnosis of recurrent colorectal cancer : comparison with conventional imaging. *Eur J Surg Oncol*, 1995, **21**, 517-522.
11. Valk P, Abella-Columna E, Tesar RD, et al.— Diagnostic accuracy and cost-effectiveness of whole-body PET imaging in recurrent colorectal cancer. *J Nucl Med*, 1996, **37**, 132P.
12. Hustinx R, Paulus P, Daenen F, et al.— Intérêt clinique de la tomographie à émission de positons dans la détection et le bilan d'extension des récidives des cancers colorectaux. *Gastroenterol Clin Biol*, 1999, **23**, 323-329.
13. Ito K, Kato T, Ohta T, et al.— Fluorine-18 fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography in recurrent rectal cancer : relation to tumour size and cellularity. *Eur J Nucl Med*, 1996, **23**, 1372-1377.
14. Keogan MT, Lowe VJ, Baker ME, et al.— Local recurrence of rectal cancer : evaluation with F-18 fluorodeoxyglucose PET imaging. *Abdom Imaging*, 1997, **22**, 332-337.
15. Tempero M, Brand R, Holdeman K.— New imaging techniques in colorectal cancer. *Sem Oncol*, 1995, **22**, 448-471.
16. Valk PE.— Clinical efficacy and cost-effectiveness of FDG PET in recurrent colorectal cancer. *10th annual Institute for Clinical PET conference, Boston, 1998*.
17. Flanagan FL, Dedashti F, Ogunbiyi OA, et al.— Utility of FDG-PET for investigative unexplained plasma CEA elevation in patients with colorectal cancer. *Ann Surg*, 1998, **227**, 319-323.
18. Ruhlmann J, Schomberg A, Bender H, et al.— Fluorodeoxyglucose whole-body positron emission tomography in colorectal cancer patients studied in routine clinical practice. *Dis Colon Rectum*, 1997, **40**, 1195-204.
19. Haberkorn U, Strauss L, Dimitrakopoulou A, et al.— PET studies of fluorodeoxyglucose metabolism in patients with recurrent colorectal tumors receiving radiotherapy. *J Nucl Med*, 1991, **32**, 1485-1490.
20. Engenhardt R, Kimmig BN, Straub LG, et al.— Therapy monitoring of presacral recurrences after high-dose irradiation : value of PET, CT, CEA and pain score. *Strahlenther Onkol*, 1992, **168**, 203-212.
21. Moehler M, Dimitrakopoulou-Strauss A, Outzler F.— 18F-labeled fluorouracil positron emission tomography and the prognoses of colorectal carcinoma patients with metastases to the liver treated with 5-fluorouracil. *Cancer*, 1998, **83**, 245-253.
22. Dimitrakopoulou-Strauss A, Strauss LG, Schlag P.— Fluorine-18-fluorouracil to predict therapy response in liver metastases from colorectal carcinoma. *J Nucl Med*, 1998, **39**, 1197-1202.
23. Syrota A, Duquesnoy N, Paraf A, Kellersohn C.— The role of positron emission tomography in the detection of pancreatic disease. *Radiology*, 1982, **143**, 249-53.
24. Kirchner PT, Ryan J, Zalutsky M, et al.— Positron emission tomography for the evaluation of pancreatic disease. *Semin Nucl Med*, 1980, **10**, 374-391.
25. Stollfuss JC, Glatting G, Friess H, et al.— 2-(fluorine-18)-fluoro-2-deoxy-glucose PET in detection of pancreatic cancer : value of quantitative image interpretation. *Radiology*, 1995, **195**, 339-344.
26. Inokuma T, Tamaki N, Torizuka T, et al.— Evaluation of pancreatic tumors with positron emission tomography and F-18 fluorodeoxyglucose : comparison with CT and US. *Radiology*, 1995, **195**, 345-352.
27. Friess H, Langhans J, Ebert M, et al.— Diagnosis of pancreatic cancer by 2[18F]-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography. *Gut*, 1995, **365**, 771-777.
28. Bares R, Klever P, Hauptmann S, et al.— F-18 Fluorodeoxyglucose PET in vivo evaluation of pancreatic glucose metabolism for detection of pancreatic cancer. *Radiology*, 1994, **192**, 79-86.
29. Zimny M, Bares R, Fass J, et al.— Fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the differential diagnosis of pancreatic carcinoma : a report of 106 cases. *Eur J Nucl Med*, 1997, **24**, 678-682.
30. Keogan MT, Tyler D, Clark L, et al.— Diagnosis of Pancreatic carcinoma : Role of FDG PET. *AJR*, 1998, **171**, 1565-70.
31. Keiding S, Hansen SB, Rasmussen HH, et al.— Detection of cholangiocarcinoma in primary sclerosing cholangitis by positron emission tomography. *Hepatology*, 1998, **28**, 700-706.
32. Shreve PD.— Focal fluorine-18 fluorodeoxyglucose accumulation in inflammatory pancreatic disease. *Eur J Nucl Med*, 1998, **25**, 259-264.
33. Baretto A, De Barys C, Pham T, et al.— Tomographie à émission de positons au 18FDG dans les cancers de l'œsophage. *Med Nucl*, 1998, sous presse.
34. Luketich JD, Schauer PR, Cidis Meltzer C, et al.— Role of positron emission tomography in staging esophageal cancer. *Ann Thorac Surg*, 1997, **64**, 765-769.
35. Rankin SC, Taylor H, Cook GJR, Mason R.— Computed tomography and positron emission tomography in the preoperative staging of oesophageal carcinoma. *Clin Radiology*, 1998, **53**, 659-665.
36. Kole SC, Plukker JT, Nieweg OE, Vaalburg W.— Positron emission tomography for staging of oesophageal and gastroesophageal malignancy. *Brit J Cancer*, 1998, **78**, 521-527.
37. Flanagan FL, Dehdashti FH, Siegel BA, et al.— Staging of esophageal cancer with 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *AJR*, 1997, **168**, 417-424.
38. Block MI, Patterson A, Sundaresan RS, et al.— Improvement in staging of esophageal cancer with the addition of positron emission tomography. *Ann Thorac*, 1997, **64**, 770-777.
39. Torizuka T, Tamaki N, Inokuma T, et al.— Value of fluorine-18 FDG-PET to monitor hepatocellular carcinoma after interventional therapy. *J Nucl Med*, 1994, **35**, 1965-1969.
40. Torizuka T, Tamaki N, Inokuma T, et al.— In vivo assessment of glucose metabolism in hepatocellular carcinoma with FDG-PET. *J Nucl Med*, 1995, **36**, 1811-1817.
41. Hustinx R, Paulus P, Jacquet N, et al.— Clinical evaluation of whole-body 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the detection of liver metastases. *Ann Oncol*, 1998, **9**, 397-401.
42. Delbeke D, Martin WH, Sandler MP, et al.— Evaluation of benign vs malignant hepatic lesions with positron emission tomography. *Arch Surg*, 1998, **135**, 510-16.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Dr R. Hustinx, Service de Médecine nucléaire, CHU Sart Tilman, 4000 Liège.