

Article original

Tomographie par émission de positons et détection en coïncidence (TEDC) et recalage d'images de simulation virtuelle par tomodensitométrie. Impact sur la planification de la radiothérapie conformationnelle des cancers bronchiques non à petites cellules

Impact of computed tomography (CT) and ¹⁸F-deoxyglucose-coincidence detection emission tomography (FDG-CDET) image fusion for optimisation of conformal radiotherapy in non-small-cell lung cancers

E. Deniaud-Alexandre ^a, E. Touboul ^{a,*}, D. Lerouge ^a, D. Grahek ^b, J.N. Foulquier ^a, Y. Petegnief ^b, B. Grès ^a, H. El Balaa ^a, K. Keraudy ^a, K. Kerrou ^b, F. Montravers ^b, B. Milleron ^c, B. Lebeau ^d, J.-N. Talbot ^b

^a Service d'oncologie-radiothérapie, hôpital Tenon, AP-HP, 4, rue de la Chine, 75970 Paris cedex 20, France

^b Service de médecine nucléaire, hôpital Tenon, AP-HP, 4, rue de la Chine, 75970 Paris cedex 20, France

^c Service de pneumologie, hôpital Tenon, AP-HP, 4, rue de la Chine, 75970 Paris cedex 20, France

^d Service de pneumologie, hôpital Saint-Antoine, AP-HP, 24, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 75012 Paris, France

Reçu le 18 avril 2005 ; reçu en forme révisée le 22 juin 2005 ; accepté le 1 juillet 2005

Disponible sur internet le 08 août 2005

Résumé

Objectif de l'étude. – Évaluer dans une série rétrospective l'impact du recalage d'images de tomographie par émission de positons (TEP) au ¹⁸fluorodéoxyglucose ([¹⁸F]-FDG) et détection en coïncidence (TEDC) par gamma-caméra et d'images de simulation virtuelle par tomodensitométrie pour la radiothérapie conformationnelle des cancers bronchiques non à petites cellules.

Patients et méthodes. – Les dossiers de cent un patients consécutifs atteints d'un cancer bronchique non à petites cellules de stades I à III ont été étudiés. Tous les patients ont eu une tomographie par émission de positons au [¹⁸F]-FDG et détection en coïncidence et une simulation virtuelle par tomodensitométrie dans la même position de traitement. Cinq repères cutanés ont permis la mise en correspondance des images tomographiques par émission de positons et tomodensitométriques de manière semi-automatique. Dans un premier temps, le volume cible a été défini par imagerie tomodensitométrique seule. Dans un deuxième temps, les contours du volume cible ont été redéfinis sur les deux types d'images simultanément affichées à l'écran de la console d'imagerie.

Résultats. – La tomographie par émission de positons au [¹⁸F]-FDG a permis d'identifier des métastases à distance occultes chez huit patients (dont un faux-positif pour une partie des images d'hyperfixation dans les parenchymes pulmonaires correspondant à une tuberculose pulmonaire concomitante), et un patient est devenu également inéligible pour une radiothérapie conformationnelle à visée curative par l'importance du volume tumoral après fusion d'images. Après fusion d'images tomographiques par émission de positons et tomodensitométriques, le volume tumoral macroscopique (GTV) a été réduit chez 21 patients (23 %) et augmenté chez 24 patients (26 %). La réduction du volume tumoral macroscopique était supérieure ou égale à 25 % dans sept cas, par réduction du volume tumoral macroscopique pulmonaire dans six cas, dont trois avec atélectasie, et par réduction du volume tumoral macroscopique ganglionnaire médiastinal dans un cas. L'augmentation du volume tumoral macroscopique était supérieure ou égale à 25 % dans 14 cas, par détection d'une atteinte ganglionnaire médiastinale dans trois cas, et par augmentation du volume tumoral macroscopique pulmonaire dans 11 cas, dont quatre avec atélectasie. Sur 81 patients ayant reçu une dose supérieure ou égale à 60 Gy au point ICRU, le pourcentage de volume pulmonaire sain recevant plus de 20 Gy a été augmenté dans

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : emmanuel.touboul@tnn.aphp.fr (E. Touboul).

15 cas et réduit dans 22 cas. Le pourcentage de volume cardiaque recevant au moins 36 Gy a été augmenté chez huit patients et réduit chez 14 patients. Le volume de moelle épinière recevant au moins 45 Gy (deux patients) a été diminué. Après analyse multifactorielle, un seul facteur indépendant a eu un impact significatif sur la modification du volume tumoral macroscopique : la présence d'une atelectasie ($p = 0,0001$).

Conclusion. – Notre étude confirme que la fusion d'images tomographiques par émission de positons au [18F]-FDG et détection en coïncidence et d'images de simulation virtuelle par tomодensitométrie pour la radiothérapie conformationnelle de cancer bronchique non à petites cellules a non seulement un impact sur la stratégie thérapeutique, mais aussi sur la planification de la radiothérapie. L'imagerie par tomographie par émission de positons–tomодensitométrie dédiée, utilisant une méthode de recalage d'images élastique, tenant compte des mouvements de la cage thoracique liés à la respiration avec un protocole de contrôle des mouvements respiratoires, devrait améliorer la précision de la technique de recalage d'images métaboliques et anatomiques. Cependant, l'intérêt de ces techniques demanderait à être confirmé par contrôle histopathologique et l'impact sur le contrôle tumoral local et la survie reste à démontrer.

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

To report a retrospective study concerning the impact of fused ^{18}F -fluorodeoxy-D-glucose (FDG)-hybrid positron emission tomography (PET) and computed tomography (CT) images on three-dimensional conformal radiation therapy (3D-CRT) planning for patients with non-small-cell lung cancer (NSCLC).

Patients and methods. – One hundred and one patients consecutively treated for stages I–III NSCLC were studied. Each patient underwent CT and FDG-hybrid PET for simulation treatment in the same radiation treatment position. Images were coregistered using five fiducial markers. Target volume delineation was initially performed on the CT images and the corresponding FDG-PET data were subsequently used as an overlay to the CT data to define target volume.

Results. – FDG-PET identified previously undetected distant metastatic disease in 8 patients making them ineligible for curative CRT (one patient presented some positive uptakes corresponding to concomitant pulmonary tuberculosis). Another patient was ineligible for curative treatment because fused CT/PET images demonstrated excessively extensive intrathoracic disease. The gross tumor volume (GTV) was decreased by CT/PET image fusion in 21 patients (23%) and was increased in 24 patients (26%). The GTV reduction was $\geq 25\%$ in 7 patients because CT/PET image fusion reduced pulmonary GTV in 6 patients (3 patients with atelectasis) and mediastinal nodal GTV in 1 patient. The GTV increase was $\geq 25\%$ in 14 patients due to an increase of the pulmonary GTV in 11 patients (4 patients with atelectasis) and detection of occult mediastinal lymph node involvement in 3 patients. Among 81 patients receiving a total dose ≥ 60 Gy at ICRU point, after CT/PET image fusion, the percentage of total lung volume receiving more than 20 Gy (VL20) increased in 15 cases and decreased in 22 cases. The percentage of total heart volume receiving more than 36 Gy increased in 8 patients and decreased in 14 patients. The spinal cord volume receiving at least 45 Gy (2 patients) decreased. After multivariate analysis, one single independent factor made significant effect of FDG/PET on the modification of the size of the GTV: tumor with atelectasis ($P = 0.0001$).

Conclusion. – Our study confirms that integrated hybrid PET/CT in the treatment position and coregistered images have an impact on treatment planning and management of patients with NSCLC. FDG images using dedicated PET scanners with modern image fusion techniques and respiration-gated acquisition protocols could improve CT/PET image coregistration. However, prospective studies with histological correlation are necessary and the impact on treatment outcome remains to be demonstrated.

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Cancer bronchique non à petites cellules ; Radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle ; Tomодensitométrie ; Tomographie par émission de positons au ^{18}F fluorodéoxyglucose ; Recalage d'images

Keywords: Non-small-cell lung cancer; Three-dimensional conformal radiotherapy; Computed tomography; ^{18}F -deoxyglucose-PET imaging; Image fusion

1. Introduction

L'objectif principal de la radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle est de délivrer une dose d'irradiation la plus élevée possible dans le volume cible avec une distribution la plus homogène possible tout en réduisant la dose dans les tissus de voisinage [16]. La précision de la définition du volume cible est essentielle. Elle est obtenue à l'aide de l'imagerie par tomодensitométrie. Cependant, avec l'imagerie par tomодensitométrie, il n'est pas toujours possible de distinguer le tissu sain de voisinage et les contours de la lésion tumorale, notamment en cas de tumeur bronchique associée à une atelectasie d'aval post-sténotique. De plus, l'appréciation de l'extension ganglionnaire médiastinale à l'aide de l'imagerie par tomодensitométrie n'est pas aisée. L'imagerie

par tomographie par émission de positons (TEP) au ^{18}F fluorodéoxyglucose ([18F]-FDG) produit des images fonctionnelles métaboliques des tissus. La tomographie par émission de positons au [18F]-FDG semble avoir une sensibilité et une spécificité supérieures à la tomодensitométrie dans les cancers bronchiques non à petites cellules. La possibilité de distinguer un nodule tumoral parenchymateux bénin d'un malin à l'aide de la tomographie par émission de positons au [18F]-FDG a été montrée dans quelques séries [32]. La sensibilité est comprise entre 93 et 100 % et la spécificité entre 55 et 100 %, selon les séries [27,32]. En ce qui concerne l'extension ganglionnaire médiastinale, de nombreuses études indiquent que la sensibilité et la spécificité de la tomographie par émission de positons au [18F]-FDG sont supérieures à celles de la tomодensitométrie, de l'ordre respectivement de 77 à

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/10903222>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/10903222>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)