



Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
 www.sciencedirect.com

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



Article original

La radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle apporte-t-elle un avantage dosimétrique dans le traitement du cancer bronchique localement évolué ?

Are there any dosimetric advantages in using VMAT for treatment of locally advanced non-small cell lung cancer?

D. Rousseau^a, D. Autret^b, S. Krhili^a, S. Yossi^a, A. Dupas^b, M. Édouard^b, M.-A. Mahé^c, P. Giraud^d, C. Le Péchoux^e, P. Cellier^a, F. Denis^f, A. Paumier^{a,*}

^a Département de radiothérapie, institut de cancérologie de l'Ouest, site Paul-Papin, 2, rue Moll, 49000 Angers, France

^b Unité de physique, institut de cancérologie de l'Ouest, site Paul-Papin, 2, rue Moll, 49000 Angers, France

^c Département de radiothérapie, institut de cancérologie de l'Ouest, site René-Gauducheau, 44805 Saint-Herblain, France

^d Département de radiothérapie, hôpital européen Georges-Pompidou, 75015 Paris, France

^e Département de radiothérapie, institut Gustave-Roussy, 94805 Villejuif, France

^f Centre Jean-Bernard, clinique Victor-Hugo, 72000 Le Mans, France

INFORMATIONS

Historique de l'article :

Reçu le 24 mai 2012

Reçu sous la forme révisée

le 3 août 2012

Accepté le 10 août 2012

Mots clés :

Cancer bronchique non à petites cellules

Cancer bronchique localement avancé

Cancer bronchique inopérable

Radiothérapie conformationnelle en

modulation d'intensité

Radiothérapie en modulation d'intensité

rotationnelle

IMAT

VMAT

RapidArc™

RÉSUMÉ

Objectif. – Comparaison dosimétrique de deux modalités d'irradiation des cancers bronchiques non à petites cellules localement évolués inopérables : la radiothérapie conformationnelle et la radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle (Volumetric Modulated Arc Therapy : VMAT).

Patients et méthodes. – Chez dix patients atteints de cancer bronchique non à petites cellules dont le traitement était une chimioradiothérapie, deux plans de traitement ont été calculés : l'un pour une radiothérapie conformationnelle et l'autre pour une radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle (RapidArc™). Les doses délivrées dans le volume cible prévisionnel (PTV), les organes à risque et le corps (contours externes) ainsi que les indices de conformation et d'homogénéité ont été comparés.

Résultats. – Avec une dose délivrée dans le volume cible prévisionnel (doses moyenne, maximale et minimale, et indice d'homogénéité) comparable entre la radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle et la radiothérapie conformationnelle, l'indice de conformation était nettement supérieur avec la radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle (0,89 ± 0,07) qu'en radiothérapie conformationnelle (0,55 ± 0,07), soit une augmentation de 60 % ($p = 0,002$). La radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle permettait une meilleure protection pulmonaire : en radiothérapie conformationnelle et en radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle, les doses moyennes étaient respectivement de 14,1 ± 5,2 Gy et de 12,2 ± 4,5 Gy, le volume recevant au moins 30 Gy (V30) de 20 ± 8 % et de 14 ± 5 %, et le volume recevant au moins 20 Gy (V20) de 24 ± 11 % et de 20 ± 10 % ($p = 0,002$). Lorsque l'on étudiait les doses reçues dans le corps, la dose moyenne était significativement plus basse de 9 % avec la radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle qu'avec la radiothérapie conformationnelle ($p = 0,004$), le volume recevant 5 Gy (V) augmenté de 13 % ($p = 0,004$), les volumes recevant 10 et 15 Gy (V10 et V15) non statistiquement différents. À partir de 20 Gy, le volume de corps irradié était significativement plus grand avec la radiothérapie conformationnelle qu'avec la radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle. La différence relative augmentait avec la dose : de 10 % à 20 Gy ($p = 0,014$) jusqu'à 39 % à 62,7 Gy ($p = 0,002$).

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : amaury.paumier@ico.unicancer.fr (A. Paumier).

Conclusion. – Par rapport à la radiothérapie conformationnelle, la radiothérapie avec modulation d'intensité rotationnelle augmentait de 60% la conformation. La dose moyenne et les doses à partir de 20 Gy délivrées aux poumons et au corps étaient significativement réduites.

© 2012 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

A B S T R A C T

Keywords:

Non-small-cell lung cancer
Locally advanced lung cancer
Intensity-modulated radiotherapy
Volumetric modulated arc therapy
IMAT
VMAT
RapidArc™

Purpose. – To analyse the dosimetric differences between the conventional conformal radiation therapy (CR) and the volumetric modulated arc therapy (VMAT) for non-small-cell locally advanced lung cancer (NSCLC).

Patients and methods. – Two plans (CR and VMAT) were calculated for ten NSCLC patients. Dose to PTV, organs at risk and external contours (body), conformity index (PTV volume/volume of the 95% reference isodose) and homogeneity index ([maximal dose – minimal dose]/dose prescription) were compared.

Results. – Doses delivered to PTV (homogeneity index, maximal, minimal and mean dose) are similar with both techniques but conformity index is improved by 60% with VMAT: from 0.55 ± 0.07 with CR to 0.89 ± 0.07 with VMAT ($P=0.002$). Pulmonary protection is improved with VMAT: with CR and VMAT, respectively, the mean lung dose is 14.1 ± 5.2 Gy and 12.2 ± 4.5 Gy, the lung volume which receives at least 30 Gy (V30) is $20 \pm 8\%$ and $14 \pm 5\%$, and the V20 is $24 \pm 11\%$ and $20 \pm 10\%$ ($P=0.002$). The mean dose received by the body is also 9% lower ($P=0.004$) and V5 is 13% higher ($P=0.004$) with VMAT. V10 and V15 were similar with both modalities. From 20 Gy and higher, irradiated body volume is larger with CR than with VMAT. The relative difference increases with the dose: from 10% for 20 Gy ($P=0.014$) up to 39% for 62.7 Gy ($P=0.002$).

Conclusion. – Compared to CR, VMAT greatly improves conformity and reduces mean dose and dose delivered from 20 Gy and higher to the lungs and the body.

© 2012 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

Le cancer bronchique non à petites cellules inopérable est grevé d'un pronostic défavorable avec notamment un risque élevé de récurrence locale. Une méta-analyse sur données individuelles a mis en évidence un bénéfice à associer une chimiothérapie à base de sels de platine à la radiothérapie : la probabilité de survie globale était augmentée de 4% à deux ans (respectivement, de 21,4 à 25,4% sans et avec chimiothérapie) et de 2,2% à cinq ans (de 6 à 8,2% sans et avec chimiothérapie) [1]. La probabilité de survie globale était meilleure en cas de traitement concomitant à la radiothérapie plutôt que séquentiel avec un bénéfice absolu de 5,7% (de 18,1 à 23,8%) à trois ans et de 4,5% à cinq ans [2], principalement en raison d'un meilleur contrôle locorégional (diminution de 6% du risque absolu de récurrence locale à trois ans, de 34,1 à 28,1%).

L'escalade de dose dans les protocoles de chimioradiothérapie semble améliorer le taux de contrôle local d'après certaines études [3] et des études d'intensification thérapeutique sont en cours [4]. L'augmentation de la dose est néanmoins limitée par les seuils de tolérance des organes à risques (principalement la moelle épinière, les poumons, et dans une moindre mesure l'œsophage et le cœur). Dans ce contexte, l'organisation européenne de recherche et traitement du cancer (EORTC) a proposé des recommandations pour la radiothérapie des cancers bronchiques non à petites cellules inopérables [5] : dose de 66 à 70 Gy en fractionnement classique [6], dans un volume limité aux lésions macroscopiques (sans irradiation ganglionnaire prophylactique), associée à une chimiothérapie en cas de tumeur localement évoluée inopérable.

La nécessité de couvrir un volume cible avec une dose élevée tout en limitant l'irradiation des tissus sains a mené à explorer les bénéfices de nouvelles techniques, notamment la radiothérapie avec modulation d'intensité (RCMI) en respiration libre [7]. En effet, plusieurs études ont montré les avantages dosimétriques de la RCMI par rapport à la radiothérapie conformationnelle [8], et les résultats cliniques préliminaires étaient encourageants [9,10].

Pour tenter d'améliorer la RCMI, une nouvelle modalité a été développée : la RCMI rotationnelle ou *intensity modulated arc therapy* (IMAT) [11]. Lors de l'irradiation, le bras tourne (« arc therapy ») et le faisceau est modulé par le mouvement des lames du collimateur

(comme en RCMI classique). Par la suite, la RCMI rotationnelle a été perfectionnée en permettant la variation du débit d'irradiation de la vitesse de rotation du bras pendant la séance de traitement. Cette technique, appelée l'arcthérapie volumétrique modulée (*volumetric modulated arc therapy* [VMAT]), a été proposée par deux constructeurs : Elekta et Varian (sous le nom « RapidArc™ »). On peut préciser que appelée l'arcthérapie volumétrique modulée est une RCMI qui est rotationnelle mais non hélicoïdale : dans ce dernier cas, le volume est traité « tranche par tranche » avec une table qui bouge pendant le traitement (tomothérapie). Théoriquement, appelée l'arcthérapie volumétrique modulée permet donc un temps de traitement plus court que la tomothérapie.

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'intérêt dosimétrique de l'appelée l'arcthérapie volumétrique modulée de type « RapidArc™ » par rapport à la radiothérapie conformationnelle chez des patients atteints de cancer bronchique non à petites cellules localement évolué inopérable.

2. Patients et méthodes

Nous avons rétrospectivement étudié les dossiers de dix patients atteints de cancer bronchique non à petites cellules localement évolué (quatre de stade IIIA et six de stade IIIB) dont le traitement a été une chimioradiothérapie concomitante à visée curative. Les caractéristiques sont données dans le Tableau 1. Le volume cible anatomoclinique (CTV) était adapté à l'histologie [volume tumoral macroscopique (GTV)+8 mm pour un adénocarcinome, +6 mm pour un carcinome épidermoïde, +5 mm pour un carcinome à grandes cellules] [12]. Les volumes traités ont été définis selon le concept d'« involved-field » : aucune irradiation prophylactique ganglionnaire n'a été réalisée [13,14]. L'ensemble des patients a bénéficié d'une TEP en position en traitement. Pour le volume cible prévisionnel (PTV), une marge de 5 à 10 mm (en fonction de la localisation tumorale) était ajoutée au volume cible anatomoclinique. Les organes à risque délinéés étaient les poumons, l'œsophage, le cœur et la moelle épinière (canal médullaire) [15]. La dose au corps a également été étudiée en relevant les doses délivrées au contour externe (qui s'étendaient au moins à 5 cm de part et d'autre du volume cible prévisionnel).

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2118055>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2118055>

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