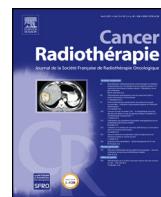




Disponible en ligne sur  
**SciVerse ScienceDirect**  
[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

Elsevier Masson France  
**EM|consulte**  
[www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com)



## Mise au point

# Radiothérapie guidée par l'image et partage des tâches avec les manipulateurs en électroradiologie : expérience de Clermont-Ferrand

*Image-guided radiotherapy and partial delegation to radiotherapy technicians:  
Clermont-Ferrand experience*

G. Loos\*, J. Moreau, J. Miroir, C. Benhaïm, J. Biau, C. Caillé, A. Bellière, M. Lapeyre

Département de radiothérapie, centre Jean-Perrin, 58, rue Montalembert, BP 392, 63011 Clermont-Ferrand cedex 1, France



## INFO ARTICLE

### Historique de l'article :

Reçu le 15 mai 2013  
Reçu sous la forme révisée le 10 juin 2013  
Accepté le 19 juin 2013

### Mots clés :

Radiothérapie externe  
Contrôle positionnement patient  
Délégations tâches aux manipulateurs en électroradiologie  
IGRT

## RÉSUMÉ

Les différentes techniques de radiothérapie guidée par l'image posent la question des modalités de réalisation du contrôle du positionnement du patient avant séance d'irradiation et du partage des tâches entre oncologues radiothérapeutes et manipulateurs en électroradiologie. Pour faire une délégation de tâches aux manipulateurs en électroradiologie avec sécurisation du processus, il a été mis en place des procédures et modes opératoires dans trois situations : contrôle par imagerie de basse énergie (kV-kV) sur repère osseux, contrôle par imagerie de basse énergie sur repères fiducials pour les cancers de prostate et contrôle par tomographie conique pour les cancers de la prostate. Les contrôles par ces trois techniques de radiothérapie guidée par l'image demandent un temps supplémentaire médical non négligeable. Du fait de la compétence en imagerie des manipulateurs en électroradiologie, la délégation de tâches est possible au quotidien. Cependant, pour sécuriser le processus, la formation initiale et le contrôle régulier des compétences sont indispensables. L'analyse de la comparaison de l'utilisation des clichés bidimensionnels de basse énergie sur les structures osseuses a permis de réaliser une délégation partielle de ce contrôle aux manipulateurs en électroradiologie. Le contrôle du positionnement de la prostate grâce à l'utilisation des repères fiduciaux intraprostatiques et au recalage automatique sur grains permet un meilleur repérage de la prostate et peut être facilement délégué aux manipulateurs en électroradiologie. L'analyse de l'utilisation de la tomographie conique quotidienne pour les patients traités par irradiation avec modulation d'intensité est en cours ainsi qu'une comparaison du recalage entre manipulateurs en électroradiologie et oncologues-radiothérapeutes.

© 2013 Publié par Elsevier Masson SAS pour la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO).

## ABSTRACT

The various image-guided radiotherapy techniques raise the question of how to achieve the control of patient positioning before irradiation session and sharing of tasks between radiation oncologists and radiotherapy technicians. We have put in place procedures and operating methods to make a partial delegation of tasks to radiotherapy technicians and secure the process in three situations: control by orthogonal kV imaging (kV-kV) of bony landmarks, control by kV-kV imaging of intraprostatic fiducial goldmarkers and control by cone beam CT (CBCT) imaging for prostate cancer. Significant medical overtime is required to control these three IGRT techniques. Because of their competence in imaging, these daily controls can be delegated to radiotherapy technicians. However, to secure the process, initial training and regular evaluation are essential. The analysis of the comparison of the use of kV/kV on bone structures allowed us to achieve a partial delegation of control to radiotherapy technicians. Controlling the positioning of the prostate through the use and automatic registration of fiducial goldmarkers allows better tracking of the prostate and can be easily delegated to radiotherapy technicians. The analysis of the use of daily cone beam CT for patients treated with intensity modulated irradiation is underway, and a comparison of practices between radiotherapy technicians and radiation oncologists is ongoing to know if a partial delegation of this control is possible.

© 2013 Published by Elsevier Masson SAS on behalf of the Société française de radiothérapie oncologique (SFRO).

### Keywords:

External radiotherapy  
Control of patient positioning  
Delegation k to radiotherapy technicians  
IGRT

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [genevieve.loos@cjp.fr](mailto:genevieve.loos@cjp.fr) (G. Loos).

## 1. Introduction

Le contrôle du positionnement des patients par imagerie lors de la radiothérapie soulève la problématique du temps médical dédié à la révision des images [1,2]. Il est recommandé de réaliser deux contrôles orthogonaux les trois premiers jours, qui sont comparés aux images de référence (*digital reconstructed radiography*, DRR) et de corriger une éventuelle erreur systématique en déplaçant l'isocentre [3]. Ensuite, des contrôles de positions hebdomadaires orthogonaux sont réalisés afin de s'assurer de l'absence de modifications qui surviendraient en cours de traitement (fonte tumorale, perte de poids, etc.) [4]. Pour les radiothérapies avec modulation d'intensité (RCMI) pour les cancers de la prostate, ces contrôles doivent être quotidiens [5,6]. Cependant, se pose la question de réaliser des contrôles quotidiens pour toutes les localisations en radiothérapie avec modulation d'intensité [3].

Il a été mis en place des procédures et modes opératoires afin de faire une délégation partielle aux manipulateurs en électroradiologie des modalités de contrôle de positionnement du patient et de sécuriser le processus dans trois situations : contrôle par imagerie orthogonale de basse énergie (kV-kV) sur repères osseux, contrôle par imagerie de basse énergie sur repères fiduciaux pour les cancers de prostate et contrôle par tomographie conique pour les cancers de prostate.

## 2. Partage des tâches pour le contrôle par imagerie orthogonale de basse énergie (kV/kV) sur repères osseux

### 2.1. Étude de délégation des tâches

Pour valider cette délégation partielle aux manipulateurs en électroradiologie, il a été réalisé une étude de novembre 2010 à février 2011, sur un accélérateur Clinac® IX (Varian Medical Systems), équipé d'un système d'imagerie orthogonale de basse énergie (On Board Imager, OBI™) [7]. Le contrôle de positionnement de chaque patient a été fait en réalisant deux clichés (0°–270°). Les manipulateurs ont comparé sur la console OBI les images avec les images de référence avant le traitement. Chaque décalage a été mesuré et noté. En cas de valeur supérieure ou égale à un seuil établi à 5 mm, la séance ne pouvait pas être réalisée et les manipulateurs en électroradiologie devaient appeler l'oncologue radiothérapeute pour décision de déplacement de l'isocentre du patient. Dans un second temps, l'oncologue radiothérapeute a fait l'analyse sur un système de révision d'image (Mosaiq™) et noté les déplacements observés. L'écart des mesures entre oncologues radiothérapeutes et manipulateurs en électroradiologie a été calculé, ainsi que la concordance des décisions entre oncologues radiothérapeutes et manipulateurs en électroradiologie. Un seuil décisionnel de déplacement de l'isocentre était défini à 5 mm. Il a été comparé 556 mesures chez 33 patients traités pour 13 cancers de prostate, sept cancers pelviens, trois cancers du thorax, quatre métastases et six autres tumeurs.

Une différence entre oncologues radiothérapeutes et manipulateurs en électroradiologie respectivement inférieure ou égale à 3 mm et 5 mm a été retrouvée dans 93,7% et 98,4% des cas. Pour les 13 patients traités pour un cancer de la prostate, cette différence a été retrouvée respectivement dans 96,2% et 99,4% des cas. Ces résultats ont autorisé un recalage quotidien des traitements de cancer de la prostate par les manipulateurs en électroradiologie avec contrôle médical hebdomadaire.

Pour l'ensemble des 556 mesures, la concordance décisionnelle pour des valeurs de 0 à 4 mm, était de 97% (intervalle de confiance à 95% [IC95] : ± 2%) contre 57% (IC95 : ± 10%) pour des mesures supérieures ou égales à 5 mm ( $p < 0,0001$ ). La concordance décisionnelle pour les mesures des manipulateurs en électroradiologie

égales à 4 mm (seuil moins 1 mm) était de 97% (IC95 : ± 4%) contre 85% (IC95 : ± 9%) pour les mesures des manipulateurs égales au seuil de 5 mm ( $p = 0,02$ ).

Ces résultats ont permis d'observer que lorsqu'on était proche de la valeur seuil déterminée (5 mm dans l'étude), le moindre mm de différence entraînait une prise de décision différente entre manipulateurs en électroradiologie et oncologues radiothérapeutes. Cette valeur de « seuil moins 1 mm » a autorisé une délégation aux manipulateurs pour le contrôle de positionnement sans vérification médicale. Pour des valeurs égales ou supérieures au seuil, l'alerte médicale reste nécessaire.

### 2.2. Mise en place du partage des tâches

Le recalage osseux quotidien peut être délégué aux manipulateurs en électroradiologie pour les traitements de cancer de la prostate sous réserve d'un mode opératoire validé dans l'équipe, en gardant une alerte médicale avant d'effectuer un déplacement supérieur à un seuil déterminé. Cette délégation quotidienne peut être également effectuée pour les cancers du pelvis car les structures osseuses sont identiques à celle de la prostate (pubis, sacrum, cadre obturateur). Pour ce qui concerne les autres tumeurs traitées par irradiation avec modulation d'intensité, les manipulateurs en électroradiologie réalisent tous les jours des contrôles par imagerie orthogonale de basse énergie et utilisent un arbre décisionnel (Fig. 1) pour traiter sans accord médical ou alerter l'oncologue radiothérapeute si le décalage est hors seuil déterminé. Ils ne réalisent pas de décalage sans validation médicale. Pour les patients non traités par irradiation avec modulation d'intensité, les contrôles sont effectués toutes les semaines et répondent à la même procédure. Pour sécuriser le processus, la formation initiale et le contrôle des compétences sont indispensables. Pour la formation initiale, les manipulateurs en électroradiologie doivent établir une fiche de validation des compétences sur laquelle une validation médicale pour dix contrôles de positionnement doit être réalisée puis renouvelée une fois par an pour chaque manipulateur en électroradiologie.

## 3. Partage des tâches pour le contrôle par imagerie orthogonale de basse énergie sur repères fiduciaux pour les cancers de la prostate

### 3.1. Étude de délégation des tâches

L'implantation de grains dans la prostate permet de réaliser un contrôle quotidien du positionnement de la prostate en réalisant des clichés orthogonaux en mode kV/kV.

De juin 2011 à mars 2012, les dossiers de 11 patients qui, après implantation de repères dans la prostate (Bebig®), ont été traités par irradiation avec modulation d'intensité avec imagerie orthogonale de basse énergie tous les jours, ont été analysés (2838 mesures) [8]. Le décalage osseux par rapport aux images de référence a été mesuré dans les trois axes par les manipulateurs en électroradiologie, et contrôlé chaque semaines par les oncologues radiothérapeutes. Les repères fiduciaux ont été repérés automatiquement par le système OBI (Varian Medical Systems), contrôlés par les manipulateurs en électroradiologie et validés quotidiennement par l'oncologue radiothérapeute. Le décalage constaté sur les repères fiduciaux a été appliqué. La moyenne de recalage observée entre l'os et les repères fiduciaux était de 2,8 mm dans la direction antéropostérieure, 2,3 mm dans celle supéro-inférieure et 0,6 mm dans celle droite-gauche. Les taux de recalage os-repères fiduciaux de 3 mm ou plus étaient respectivement de 32%, 23% et 3%. Un échec du recalage automatique est survenu dans 7% des cas, nécessitant un recalage manuel par l'oncologue radiothérapeute. La

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2117120>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2117120>

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