
Reconstruction de la dose 3D dans le patient à partir d'images EPID pour les traitements IMRT et RapidArc.

Fouad Younan^{*1,2}, Jocelyne Mazurier¹, Xavier Franceries^{3,4}, and Denis Franck¹

¹Service de radiothérapie, groupe Oncorad-Garonne – CLINIQUE PASTEUR – l'Atrium, 1, rue de la petite-vitesse, 31000 Toulouse, France

²Neuroimageire clinique et cognitive, unité de recherche Inserm 1214 – Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale - INSERM – CHU PURPAN - Pavillon Baudot, Place du Dr Baylac 31024 TOULOUSE - Cedex 3, France

³Laboratoire Plasma et conversion d'Énergie (LAPLACE) – Université Paul Sabatier-Toulouse III - UPS – 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse Cedex 9, France

⁴Centre de Recherche en Cancérologie de Toulouse (CRCT) – Centre de Recherche Inserm – 2, avenue Hubert Curien-Oncopole de Toulouse-CS 5371,31037 Toulouse Cedex 1, France

Résumé

Introduction

L'imageur EPID (electronic portal imaging device) est de plus en plus utilisé à des fins dosimétriques en radiothérapie externe. Pour se faire, deux méthodes se retrouvent très souvent dans la littérature : la méthode directe qui consiste à prédire la fluence acquise avec l'EPID, et la méthode indirecte, permettant de redistribuer la dose dans le volume cible. Appelée aussi méthode de rétroprojection cette dernière sera utilisée dans notre étude pour reconstruire en 3D la dose absorbée dans un patient à partir d'images EPID pour des champs IMRT et RapidArc.

Matériels et méthodes

Les images sont acquises avec l'imageur aS-1000 du clinac 23iX (Varian) et un faisceau de 6MV. La résolution est de 1024x768 pixels avec une taille de 0.392x0.392.

Le mode intégré est utilisé pour enregistrer les images acquises pour chaque champ IMRT. Dans le cas des traitements Rapidarc, le mode continu (cine) est utilisé afin d'associer l'angulation du bras à chacune des images.

L'algorithme a été développé sous l'environnement MATLAB, version R2015b.

La dose estimée à partir de l'EPID a été comparée à celle calculée par le TPS (Treatment Planning System) avec un indice gamma local et global de 3% et 3mm également développé sous Matlab.

Pour palier au manque d'uniformité de la réponse du détecteur et pour prendre en compte l'influence des photons rétrodiffusés issus du bras robotisé, un prétraitement est appliqué sur

*Intervenant

les images.

Puis une étape de calibration transforme les niveaux de gris des pixels en dose absorbée dans l'eau par l'intermédiaire d'une fonction de réponse. Des kernels de corrections sont également utilisés dans cette étape pour redistribuer la dose en fonction de la taille de champ et pour prendre en compte la pénombre.

Cette dose est ensuite rétroprojetée dans le patient sur toutes les coupes parallèles à l'EPID avec un pas de 0.1 cm pour chaque angle du bras tout en prenant en compte les photons diffusés dans le patient, l'atténuation, l'effet de durcissement du faisceau en fonction de la profondeur et l'effet du build-up à l'entrée du patient.

Enfin, la dose totale est obtenue par sommation de la dose 3D associée à chaque angulation du bras.

Notre algorithme a été évalué pour 20 champs IMRT et RapidArc issus de différents plans optimisés pour des traitements de prostate et d'ORL dans un fantôme homogène de 25 cm de diamètre.

Résultats

L'indice gamma obtenu est en moyenne supérieur à 99% en global et à 90% en local.

La reconstruction de la dose dans tout le volume prend moins de 5 min pour les plans IMRT et environ 20 min dans le cas des traitements RapidArc.

Le calcul de l'indice gamma en 3D s'effectue en 15 min.

Conclusion

L'algorithme de reconstruction peut être utilisé pour vérifier *in-vivo* la distribution de dose 3D pour les champs IMRT et RapidArc à partir des images EPID.

Mots-Clés: EPID, indice gamma, rétroprojection, RapidArc, IMRT, dosimétrie InVivo, prétraitement, contrôle qualité