

Dosimétrie *in vivo* en 2 et 3 dimensions par imageur portal haute énergie en radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité.

J.Camilleri^{1,2}, J.Mazurier^{1,2}, X.Franceries^{1,2,3,4}

¹INSERM UMR 825, Imagerie Cérébrale et Handicaps Neurologiques. Toulouse, FRANCE.

²Groupe Oncorad Garonne – Service de radiothérapie Clinique Pasteur. Toulouse, FRANCE.

³Université Paul Sabatier Toulouse III, Toulouse, FRANCE.

⁴LAPLACE (Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie) – Université Paul Sabatier - Toulouse, France.

INTRODUCTION

La dosimétrie *in vivo* (DIV) consiste à mesurer la dose reçue en temps réel par le patient au cours de son traitement de radiothérapie externe. Plusieurs études ont montré que les imageurs haute énergie au silicium amorphe (« *Electronic Portal Imaging Device* », EPID) disposaient de capacités suffisantes pour être utilisés dans ce contexte. L'objectif de ce travail est de développer une méthode de calcul permettant de réaliser la DIV lors de traitements par RCMI à partir d'images acquises avec un EPID. Pour cela un algorithme de rétroprojection permettant de reconstruire la dose en 2 et 3 dimensions a été développé et évalué.

MATERIELS & METHODES

Le processus de conversion de l'image en distribution de dose bidimensionnelle dans le patient s'effectue selon plusieurs étapes décrites ci-dessous.

1. Application d'une fonction linéaire de conversion en dose sur l'ensemble de la matrice image.
2. Redistribution de la dose par déconvolution de l'image avec un kernel de redistribution de dose dans l'eau.
3. Convolution de l'image par un kernel de modélisation de la pénombre.
4. Rétroprojection dans le patient de la dose dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau et passant par l'isocentre.
5. Pondération de la dose par un facteur dépendant de la transmission du patient et de la taille du champ d'irradiation.

L'introduction dans notre modèle de fonctions d'atténuation dépendantes de la profondeur de calcul a finalement permis d'obtenir un algorithme capable de reconstruire la dose dans le patient en 3D.

La méthode a été évaluée à partir de 22 faisceaux issus de 6 plans de traitements différents (3 RCMI et 3 RC3D). Différentes étapes ont été définies afin de valider individuellement chaque paramètre nécessaire à la reconstruction de la dose. Une première sans patient (*i.e.* prétraitement), une seconde sur fantôme homogène avant de l'évaluer *in vivo* sur patients. L'étude de l'algorithme dans sa forme 3D a été réalisée en reconstruisant la dose délivrée par 5 faisceaux modulés en intensité et issus d'un même plan de traitement (O.R.L) dans un fantôme d'eau d'abord puis dans le patient. Pour chaque faisceau, la dose déterminée à partir de l'EPID a été comparée à celle calculée par le système de planification de traitement (« *Treatment Planning System* », TPS), Eclipse™ v.10, à l'aide du γ -index.

RESULTATS & DISCUSSION

Que ce soit en condition de prétraitement ou bien sur fantôme homogène, la moyenne du pourcentage de points satisfaisants les critères γ choisis est supérieure à 98% (Global 3%-2mm), nous permettant de valider la modélisation de l'algorithme.

Les résultats concernant les mesures *in vivo* montrent sur les 18 faisceaux issus de plans RCMI, une moyenne de 96.1% des points ayant un γ -index inférieur à 1 (Global 5%-3mm). L'analyse des cartographies d'index γ obtenues avec un critère plus restrictif (Global 3%-3mm) montre cependant des valeurs plus importantes pour des points de calcul situés en regard d'hétérogénéités.

La reconstruction de la dose en 3D donne également de bons résultats. La comparaison avec le TPS de la dose obtenue à partir des 5 faisceaux montre un pourcentage de points ayant un γ -index inférieur à 1 (Global 3%-3mm) de 96.5% pour une moyenne de la valeur du γ -index de 0.38.

CONCLUSION

L'algorithme de calcul de dose développé peut être utilisé pour reconstruire avec précision en 2 et 3 dimensions, la dose délivrée au patient au cours de son traitement par RCMI.