
Evaluation de l'apport du collimateur multi-lames Incise2TM au Cyberknife[®]

Julien Bellec^{*†1}, Charlotte Limoges^{*‡1}, Nolwenn Delaby¹, Mickael Perdrieux¹, Fanny Jouyaux¹, and Caroline Lafond^{1,2}

¹Centre Eugène Marquis – CRLCC Eugène Marquis – Avenue Bataille Flandres-Dunkerque 35042
RENNES CEDEX, France

²Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image (LTSI) – Inserm : U1099, Université de Rennes 1 –
Campus Universitaire de Beaulieu - Bât 22 - 35042 Rennes, France

Résumé

Introduction:

Le Cyberknife[®] (Accuray) est un système de radiothérapie stéréotaxique robotisé utilisant historiquement des collimateurs circulaires. Il est maintenant possible d'équiper les Cyberknife[®] M6 d'un collimateur multi-lames (MLC). L'objectif de cette étude est d'évaluer l'apport du MLC dans le cadre de la radiothérapie stéréotaxique intra et extra-crânienne en comparant la qualité des plans de traitement obtenus avec le MLC par rapport à ceux obtenus avec le collimateur circulaire à ouverture variable (IRISTM).

Matériel et méthodes:

L'étude a été réalisée sur une cohorte de 17 patients traités pour des lésions cérébrales, hépatiques, rachidiennes et prostatiques sur un Cyberknife[®] M6TM v10.6. Pour chaque cas, deux plans de traitement ont été calculés avec le logiciel de planification Multiplan[®]v5.3 : un plan utilisant le MLC Incise2TM obtenu avec l'algorithme Finite Size Pencil Beam (FSPB) et un plan utilisant le collimateur IRISTM obtenu avec l'algorithme RayTracing ou Monte-Carlo. Les plans ont été normalisés afin d'obtenir une couverture identique du volume-cible à $\pm 0,5\%$ (prescription sur isodose 80%).

Les plans de traitement MLC et IRISTM ont été comparés selon deux critères:

- la distribution de dose (indices de conformation (COIN), d'homogénéité (HI) et de gradient de dose (GI)) ;
- l'efficacité (nombre d'unités moniteurs total (UM), temps de traitement)

Afin d'évaluer les performances des algorithmes de calcul de dose, la cohérence calcul-mesure a été évaluée pour un plan test dans un fantôme hétérogène type poumon QUASARTM Respiratory phantom (Modus Medical Inc), en utilisant des films radiochromiques EBT3 (Ashland). L'analyse a été réalisée avec la méthode du gamma index pour des critères de 3 %

*Intervenant

†Auteur correspondant: j.bellec@rennes.unicancer.fr

‡Auteur correspondant: c.limoges@rennes.unicancer.fr

(local) / 2 mm (seuil d'analyse : 30 % de la dose maximale).

Résultats:

Le tableau 1 détaille les résultats obtenus.

- Les index COIN et HI sont équivalents pour les plans IRISTM et MLC. Le gradient de dose est amélioré de 10,5 % en moyenne avec le MLC. Pour les volumes supérieurs à 100 cm³ (lésions hépatiques) une amélioration du GI de 26 % en moyenne est obtenue. Pour les volumes inférieurs à 2 cm³ (neurinomes et hypophyses) une dégradation du COIN de 14 % en moyenne est observée.

- L'utilisation du MLC permet de diminuer le nombre d'UM de 25 % en moyenne, la réduction pouvant aller jusqu'à 70 %. Un gain de temps systématique est observé : diminution de 28 % en moyenne et au maximum de 54 %.

Avec les algorithmes FSPB et RayTracing, 51,6 % et 45,5 % des points passent respectivement les critères du gamma index 3% (local) / 2 mm dans le fantôme poumon. Avec l'algorithme MonteCarlo, 98,7% des points passent ces critères.

Conclusion:

Le MLC Incise2TM du Cyberknife® permet d'obtenir un gain significatif au niveau du temps de traitement et du nombre d'UM délivrées par rapport aux collimateurs circulaires tout en maintenant un haut niveau de conformation et un gradient de dose important. Les collimateurs circulaires restent cependant à privilégier pour le traitement des volume-cibles inférieurs à 2 cm³. Le calcul de dose avec le MLC est réalisé, à l'heure actuelle, uniquement avec un algorithme de type A, son utilisation devrait donc être évitée pour le traitement des lésions pulmonaires.

Mots-Clés: Radiothérapie stéréotaxique, Cyberknife, MLC