
Evaluation dosimétrique et radiobiologique pour la validation clinique de l'algorithme Acuros XB en radiothérapie des cancers thoraciques

Catherine Khamphan^{*1}, Alexia Delbaere¹, Abdulhamid Chaikh², Jacques Balosso³, and Robin Garcia¹

¹Institut Sainte Catherine, Avignon (ISC) – Institut Sainte Catherine – 250, Chemin de Baigne Pieds CS 80005 84918 AVIGNON CEDEX 9, France

²Service de cancérologie-radiothérapie et radio physique – CHU Grenoble – CHU Grenoble, France

³Université Grenoble Alpes, Grenoble – Université Grenoble Alpes – France

Résumé

Introduction: L'algorithme de calcul de dose Acuros-XB (AXB) est proposé depuis quelques années pour améliorer la précision du calcul de dose en radiothérapie, notamment en présence d'hétérogénéités tissulaires. Cet algorithme de type (c) est basé sur la résolution déterministe de l'équation linéaire de Boltzmann et offre des résultats proches de ceux d'une simulation Monte Carlo. Le but de cette étude est d'évaluer l'impact clinique d'un changement d'algorithme en comparant les résultats dosimétriques et radiobiologiques de l'algorithme AXB pour ses deux modes de calcul : dose dans l'eau (AXB-Dw) et dose dans le milieu (AXB-Dm) par rapport à un algorithme de référence, ici l'Anisotropic Analytical Algorithm (AAA).

Matériel et méthodes: Dix cas de patients traités pour des cancers pulmonaires en radiothérapie conformationnelle ont été étudiés. Pour chaque patient cinq plans de traitement ont été générés. Dans les plans 1, 2 et 3, la dose a été calculée à partir de la même dose prescrite (Dp), respectivement par AAA, AXB-Dw et AXB-Dm. Dans les plans 4 et 5, la dose a été calculée avec les deux modes de calcul d'AXB, avec le même nombre d'unités moniteur (UM) issues du calcul AAA (plan 1). L'évaluation dosimétrique est basée sur la comparaison des histogrammes dose volume (HDV) et des indices de qualité (Indices de conformité, de couverture et d'homogénéité). L'évaluation radiobiologique est basée sur la comparaison des probabilités de contrôle tumoral (TCP) et les probabilités de toxicité (NTCP) pour les organes à risque (OAR) incluant les poumons, l'œsophage et le cœur. L'analyse statistique a été réalisée avec le test de Wilcoxon pour séries appariées et le test de Spearman pour le coefficient de corrélation (ρ).

Résultats: En utilisant la même Dp, nous avons observé une augmentation significative du nombre d'UM (1-4%), dépendant du choix de l'AXB-Dm ou AXB-Dw. En termes

*Intervenant

dosimétriques, AXB calcule une dose plus hétérogène et introduit donc une diminution significative de la dose minimum au PTV et des indices de qualité. Ces éléments peuvent influencer les résultats thérapeutiques. De plus, la dose calculée aux OAR a été augmentée, variant de +2% à +10%. L'augmentation de la dose aux volumes cibles et aux OAR avec AXB, en utilisant la même D_p , explique l'augmentation de TCP (+1% à +2%) et de NTCP (+2%), avec $p < 0.01$.

Conclusions: L'algorithme AXB apporte un bénéfice reconnu en termes de précision de calcul de dose car il tient compte de la contribution des électrons secondaires. En revanche, une attention particulière doit être portée aux conséquences de son utilisation en clinique. En fonction de la densité du milieu, de la technique utilisée et de la taille des champs de traitement, les UM peuvent augmenter ainsi que les valeurs dosimétriques et les NTCP. Une discussion entre radiothérapeutes et médecins doit avoir lieu afin de définir l'attitude à adopter face à ces décalages dosimétriques. Une approche raisonnable consisterait à calculer avec AXB en conservant la D_p , tout en optimisant la protection des OAR.

Mots-Clés: TCP, NTCP, Acuros XB, décalage dosimétrique, hétérogénéités