
Evaluation dosimétrique end-to-end des stratégies de gating respiratoire sur IRM-linac de type Elekta Unity

Alice Rousseau^{*1}, Louis Rigal², Caroline Lafond², Anais Barateau², and Julien Bellec¹

¹Centre Eugène Marquis – CRLCC Eugène Marquis – France

²Rennes University, CHU Rennes, CLCC Eugène Marquis, Inserm, LTSI – UMR 1099 – Rennes University, CHU Rennes, CLCC Eugène Marquis, Inserm, LTSI – UMR 1099 – France

Résumé

Introduction : La disponibilité récente du module CMM (*Comprehensive Motion Management*) sur les appareils de traitement de type IRM-linac Unity (Elekta) permet de suivre l'anatomie du patient par imagerie IRM pendant la délivrance du traitement et de couper automatiquement le faisceau de traitement lorsque le CTV est en-dehors du PTV. L'objectif de cette étude a été d'évaluer la dose délivrée au volume cible en effectuant un contrôle dosimétrique *end-to-end* sur fantôme dynamique afin de valider les stratégies de *gating* respiratoire mises en place dans notre institution.

Matériel et méthodes : Cette évaluation a été réalisée par film Gafchromic EBT4 (Ashland) couplé à un fantôme dynamique QUASAR MRI4D (IBA). L'évaluation a été réalisée en considérant un CTV sphérique de 3 cm de diamètre se déplaçant avec un mouvement respiratoire régulier de 15 mm d'amplitude puis avec un mouvement irrégulier. Les mesures ont été effectuées en appliquant le *workflow* clinique de traitement des lésions abdominales de notre institution. Deux stratégies de *gating* respiratoire ont été évaluées : en position moyenne respiratoire (*gating-average*) et en fin d'expiration (*gating-expi*). La correspondance entre la dose calculée par le logiciel de planification de traitement Monaco (Elekta) et celle mesurée par film a été évaluée avec une analyse gamma-index avec des critères 5% (local)/2mm et en analysant le décalage dosimétrique et géométrique entre les distributions de dose. La couverture du CTV par l'isodose de prescription a été évaluée sur les distributions de dose mesurées puis comparée au recouvrement géométrique entre le CTV et le PTV rapporté par le module CMM. Les résultats obtenus ont été comparés aux contrôles de référence réalisés avec le fantôme statique afin d'isoler les erreurs spécifiques induites par le *gating*.

Résultats : Neuf contrôles *end-to-end* ont été réalisés. Le taux de passage moyen (min-max) du gamma-index s'est dégradé avec le mouvement, passant de 96,7 % (95,5 % - 98,2 %) lorsque le fantôme était statique, à 90,1 % (87,9 % - 92,3 %) et 92,8 % (85,8 % - 99,8 %) en *gating-average* et *gating-expi* respectivement. Un écart en dose entre la dose mesurée et la dose calculée au centre du PTV a été relevé quelle que soit la configuration du fantôme (2,4 % en statique, 2,8 % en *gating-average* et 3,3 % en *gating-expi*). Un décalage géométrique résiduel de 1,1 mm en *gating-average* et de -0,8 mm en *gating-expi* a été relevé dans le sens de déplacement du CTV entre les distributions de dose mesurées et calculées alors que ce décalage était nul en statique. La couverture du CTV par l'isodose de prescription était

*Intervenant

systématiquement de 100 % lors de la délivrance des séances avec *gating* et était en accord avec le recouvrement géométrique moyen entre le CTV et le PTV qui était d'au moins 99,7 % pour ces séances. L'irrégularité de mouvement n'impliquait aucune dégradation du gamma-index ni de la couverture dosimétrique par rapport au mouvement régulier.

Conclusions : Cette étude dosimétrique sur fantôme dynamique a permis de vérifier que, malgré les erreurs résiduelles de suivi de la cible par le module CMM, les traitements de lésions mobiles par *gating* respiratoire sur l'IRM-linac Unity sont délivrés correctement avec une très bonne adéquation entre la couverture dosimétrique et la couverture géométrique indiquée par le module CMM.

Mots-Clés: IRM linac, gating, contrôle end to end