
Comparaison de performances de différentes technologies d'imageurs kV-CBCT utilisés en radiothérapie adaptative et guidée par l'image

Aurélien Badey*¹, Enric Jaegle¹, Hugo Le Brun¹, Véronique Bodez¹, Paul Martinez¹, Maria-Elena Alayrach Biarnés¹, Yann Lauzin¹, Pauline Mazars¹, Oussama Saadi¹, Mickael Perdrieux¹, Laure Vieilleville^{2,3}, and Catherine Khamphan¹

¹Institut Sainte Catherine [Avignon] – Institut Sainte Catherine, Avignon, France, Service de Physique Médicale – France

²Institut Universitaire du Cancer de Toulouse - Oncopole Claudius Regaud – Département de physique médicale – France

³Centre de Recherches en Cancérologie de Toulouse, UMR1037 INSERM – Université Toulouse III - Paul Sabatier, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, Centre National de la Recherche Scientifique – France

Résumé

Introduction: La technologie CBCT (HyperSight) installée sur Ethos (VMS, E.-U.), dotée d'un nouveau détecteur de taille 86x43cm, est comparée avec des dispositifs CBCT " standards " couplés à des accélérateurs (TrueBeam, Halcyon, VMS, E.-U.). Ce travail caractérise la qualité image, la fidélité des UH et l'impact dosimétrique de cette nouvelle technologie à potentiel pour les stratégies de radiothérapie adaptative et guidée par l'image.

Matériels et Méthode: Les comparaisons entre CBCT et FBCT (référence) sont réalisées avec des fantômes anthropomorphiques pelvis, poumon, et tête, avec les protocoles d'acquisition par défaut. Des algorithmes de reconstruction CBCT sont comparés, notamment les algorithmes Feldkamp-Davis-Kress (FDK), et iCBCT (+/- Acuros CTS). Le bruit est calculé pour différentes ROI à partir d'images de fantômes anthropomorphiques. Des mesures de doses sont comparées avec les valeurs fournies par le constructeur et entre accélérateurs selon le formalisme du CTDI_w. Pour comparer les performances des imageurs, un index est proposé : le produit bruit-dose (PBD). La comparaison des UH entre FBCT (référence) et CBCT est effectuée à l'aide de métriques Mean Error (ME) et Mean Absolute Error (MAE) pour les différents protocoles CBCT par défaut (Pelvis, Pelvis Large, Thorax et Tête) et algorithmes de reconstruction. La comparaison dosimétrique recense les écarts pour les OARs (D2%, D50%) et les volumes cibles (D50%) à partir de dosimétries optimisées et calculées sur FBCT (AcurosXB Dm v16.1) et recalculées à UM fixes sur CBCT.

Résultats: La technologie HyperSight combinée aux reconstructions iCBCT possède les valeurs les plus basses de bruit, par imageur et par protocole, inférieur à 10UH pour les fantômes pelvis et thorax et 24UH pour le fantôme Tête. Les mesures de dose montrent un bon accord avec les index constructeur (de -12% à 5%) et confirme la réduction de dose avec la nouvelle technologie CBCT (autour de 30 à 50%). La métrique PBD, pour HyperSight et l'algorithme

*Intervenant

Acuros (*HS+iCBCT Acuros*), est 1,5 à 4,5 fois plus faibles que le PBD des autres dispositifs et algorithmes de reconstruction iCBCT. Les métriques ME et MAE sont systématiquement améliorées pour les images *HS+iCBCT Acuros* pour tous les protocoles et fantômes imagés : ME(Body)

Conclusion: La dose et le bruit sont réduits avec la nouvelle technologie CBCT et confirmés avec la métrique PBD. La fidélité des UH et l'évaluation dosimétrique sur fantômes anthropomorphiques confirment les performances similaires entre FBCT et CBCT produits avec la technologie HyperSight. L'impact de l'algorithme de reconstruction est également illustré, et les performances de l'algorithme *iCBCT Acuros CTS* sont mises en avant lorsque utilisées en combinaison avec HyperSight. Ces travaux présentent le potentiel clinique de cette technologie pour les stratégies de radiothérapie adaptative en différé (offline) et en direct (online).

Mots-Clés: radiothérapie adaptative, Cone Beam CT, qualité image, Unités Hounsfield, calcul de doses, CTDIw