
Intérêt de la dosiometrie en dosimetrie in vivo en condition de transit avec EPID pour la classification des écarts détectés en radiothérapie externe

Tangi Siquin-L'haridon^{*†1,2}, Alexandre Hakimi¹, Eric R. Fadel, François Smekens¹, François Husson¹, and Mathieu Hatt²

¹RD Medical Physics, DOSIsoft, Cachan – aucune, société privée – France

²LATIM, INSERM, UMR 1101, Univ Brest, Brest – Université de Brest, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, Centre Hospitalier Régional Universitaire de Brest, IMT Atlantique, Institut Brestois Santé Agro Matière – France

Résumé

Introduction : La dosimétrie de transit avec EPID (electronic portal imaging device), associée à l'analyse gamma pour la comparaison entre image prédite et image acquise, fournit des informations utiles, mais limitées quant à l'origine des écarts détectés. La dosiometrie consiste en une caractérisation quantitative (intensité, texture) des distributions de dose. Notre objectif était d'évaluer la performance d'indicateurs dosiometriques extraits d'images portales en transit, pour la classification de variations volontairement introduites.

Matériel et méthodes : Une base de données constituée de segments d'irradiation issus de plans standard par modulation d'intensité statique et rotationnelle, appliqués sur différentes anatomies de patients, a été constituée. Chaque couple de référence " segment + anatomie patient " a été associé à des mono-variations de translation IEC (TrX, TrY, TrZ) ou d'angulation (bras, collimateur, table), soit 16705 configurations. Les images EPID en dose ont été calculées pour un faisceau de 6 MV (Elekta Synergy - Agility - iViewGT) via un modèle point kernel CCC (collapsed cone convolution) adapté aux conditions de transit (ThinkQA3, Dosisoft). Pour chaque configuration, l'image de différence entre celle de référence et celle avec variation a été caractérisée par 93 caractéristiques IBSI (image biomarker standardization initiative) d'intensité et de textures (PyRadiomics), soit globales (1 valeur par image) soit spatialisées (1 valeur par pixel). Après découpage des données en entraînement (80%) et validation (20%), la sélection de caractéristiques a été effectuée par filtrage de corrélation, importance et Boruta. La classification des variations a été réalisée par XGBoost via plusieurs stratégies (jeux de données équilibrés, pondérations de classes et connaissance a priori ou non de l'angle de bras) et évaluée par exactitude équilibrée (BAcc, moyenne sensibilité/spécificité).

Résultats : Les modèles entraînés avec les caractéristiques spatialisées ont surpassé ceux avec les caractéristiques globales (BAcc en moyenne 0,80 vs 0,73). Les meilleures performances ont été obtenues avec jeux de données équilibrés et intégration de l'angle de bras. Une performance élevée (BAcc \approx 0,99) a été obtenue pour l'angulation du collimateur et la translation selon l'axe du faisceau, légèrement inférieure pour l'angulation du bras et de la

*Intervenant

†Auteur correspondant: siquin@dosisoft.fr

table (BAcc \approx 0,85–0,93), tandis que les translations X/Y étaient les plus difficiles à classer (BAcc \approx 0,75–0,89).

Conclusions : Nos résultats suggèrent qu'une classification des variations grâce aux caractéristiques dosiomiques extraites d'images de différence des images portales en transit, est faisable. La méthode pourrait compléter l'analyse gamma conventionnelle en identifiant les causes d'écarts. Des travaux futurs porteront sur l'utilisation de réseaux de neurones et la prise en compte de variations multiples et simultanées.

T. Sinquin, F. Husson, A. Hakimi, E. Fadel et F. Smekens sont employés de Dosisoft SA. Les autres auteurs n'ont pas lien d'intérêt.

Remerciements: Ce travail a bénéficié d'un financement CIFRE (ANRT) en partenariat avec la société DOSIsoft.

Mots-Clés: PSQA, Radiothérapie externe par faisceau de photons, Dosimétrie de transit, Dosimique