
Modèles prédictifs basés sur les connaissances pour la dose cardiaque et pulmonaire ipsilatérale en radiothérapie mammaire par arcthérapie avec modulation d'intensité volumique

Ilias Arhoun^{*†1}, Alexandre Marque², and Ahmed Hadj Henni^{‡3}

¹Centre Frederic Joliot – Centre Frederic Joliot – France

²Clinique Saint Hilaire – Clinique Saint-Hilaire [Rouen] – France

³Centre Frederic Joliot – Centre Frederic Joliot – France

Résumé

Introduction : Les traitements mammaires et de la paroi thoracique par arcthérapie avec modulation d'intensité volumique (VMAT), incluant les aires ganglionnaires régionales et la chaîne mammaire interne, restent complexes en raison des relations spatiales étroites entre les volumes cibles prévisionnel (PTV) et les organes à risque (OAR). L'objectif de ce travail est de développer des modèles prédictifs interprétables, basés sur la géométrie, permettant d'estimer la dose moyenne au cœur et au poumon ipsilatéral, et d'évaluer rétrospectivement leur impact clinique selon différentes configurations anatomiques et techniques respiratoires. *Matériel et méthodes :* Soixante-quinze plans VMAT (36 seins, 39 parois thoraciques) ont été utilisés pour construire les modèles, puis validés sur une cohorte indépendante de 35 patientes. Pour le cœur, un histogramme d'expansion-intersection a été généré afin d'extraire une distance de séparation signée (D) entre le PTV et le cœur. Pour le poumon ipsilatéral, des descripteurs simples de recouvrement entre le PTV et le poumon ipsilatéral (OV cm et OV cm) ont été utilisés pour modéliser la dose moyenne (Dmoy), V20 Gy et V30 Gy. Les plans ont été réoptimisés rétrospectivement selon les prédictions des modèles, puis comparés aux plans cliniques initiaux.

Résultats : De fortes corrélations géométrie-dose ont été observées ($R^2 = 0,74-0,80$). Les plans réoptimisés ont permis une réduction significative de la dose moyenne au cœur ($-33,6\%$, $p < 0,001$) et au poumon ipsilatéral ($-14,7\%$, $p < 0,001$), sans dégradation de la couverture du PTV ni de la complexité des plans ($\gamma \geq 99\%$).

Conclusions : Des descripteurs géométriques simples permettent de prédire avec précision et d'optimiser efficacement les doses cardiaques et pulmonaires. Ils constituent un complément aux systèmes commerciaux de planification basée sur les connaissances, permettant une planification plus standardisée et interprétable.

Mots-Clés: KBP, Modèles prédictifs, Radiothérapie mammaire, VMAT

^{*}Intervenant

[†]Auteur correspondant: ilias.arhoun@centrefredericjoliot.fr

[‡]Auteur correspondant: ahmed.hadjhenni@centrefredericjoliot.fr