
Évaluation de l'impact dosimétrique en radiothérapie des distorsions IRM liées à la machine et au patient dans la région tête et cou

Hadir Benmahdjoub¹, Charlène Bouyer^{*1}, Olivier Hamelin¹, Thomas Puiseux², and Ramiro Moreno²

¹Centre Léon Bérard – CRLCC Léon Bérard – Département de Radiologie, LYON – France

²Spin Up – ALARA Group – France

Résumé

Introduction : L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est devenue essentielle en radiothérapie (RT) pour la délinéation des volumes cibles et des organes à risque (OAR) mais reste sujette à des distorsions géométriques d'origine machine (non-linéarité des gradients, inhomogénéité de **B0**) et patient (susceptibilité magnétique). Cette étude quantifie ces distorsions et évalue leur impact dosimétrique sur une cohorte clinique de la région tête et cou.

Matériel et méthodes : Les distorsions "machine" ont été caractérisées à l'aide des fantômes Cartesian3D (Spin Up, France) sur une IRM 3T (Magnetom Vida, Siemens). Les distorsions induites par le patient ont été modélisées à partir des cartes de susceptibilité magnétique dérivées des images TDM (1). L'étude a porté sur 66 patients (cancers oro/nasopharynx, larynx et cavité orale). Deux séquences ont été analysées : T1 StarVIBE (bande passante 930 Hz/px) et T2 TSE (300 Hz/px). Après correction des RT struct, l'impact géométrique a été évalué avec le coefficient de Dice (DSC) et la distance de Hausdorff (HD) ; l'impact dosimétrique avec les variations de dose (, ,) par rapport aux histogrammes dose volumes originaux.

Résultats : Les distorsions "brutes" liées aux gradients atteignent 8 mm en périphérie du champ. L'application des corrections constructeur 3D permet de ramener les erreurs résiduelles au niveau des tolérances de l'AAPM (< 2 mm). L'impact dosimétrique des distorsions machine est plus marqué pour les structures périphériques comme les lèvres () et la cavité orale (). Pour les distorsions patient, l'impact est globalement faible pour la séquence T1 StarVIBE (DSC > 0.99, < 1%) grâce à sa bande passante élevée. La séquence T2 TSE est plus sensible, avec des écarts ponctuels sur le tronc cérébral (). Une dépendance inverse entre le volume de la structure et l'amplitude de la distorsion relative a été observée pour les volumes cibles tumoraux.

Conclusions : La correction constructeur 3D est impérative en RT ORL. La T1 StarVIBE, grâce à sa haute bande passante, minimise les distorsions patient et doit être privilégiée. Une vigilance reste nécessaire pour les petites structures ou les séquences à basse bande passante. Cette méthodologie de quantification par fantôme et simulation sur images patient sécurise l'intégration de l'IRM dans le flux de traitement, ouvrant la voie au MR-only.

*Intervenant

References

- (1) J. A. Lundman, M. Bylund, A. Garpebring, C. Thellenberg Karlsson, et T. Nyholm, " Patient-induced susceptibility effects simulation in magnetic resonance imaging ", *Phys. Imaging Radiat. Oncol.*, vol. 1, p. 41-45, janv. 2017, doi: 10.1016/j.phro.2017.02.004.

Mots-Clés: IRM, Distorsions, Dosimétrie, ORL