
Biais associés à l'utilisation de fantôme de densité électronique pour la réalisation de courbes hounsfield-densité massique.

Romarc Dal^{*1}, Ludovic De Marzi², and Régis Ferrand¹

¹Institut Curie [Paris] – Service de Physique Médicale – France

²Centre de Protonthérapie, Orsay – Service de Physique Médicale – France

Résumé

Introduction : Les courbes de calibration unité hounsfield-densité électronique (HU-DE) par méthode " tissu substitution " (1) et stœchiométrique (2) montre une bonne correspondance lorsque réalisé avec un fantôme de densité électronique. Pour les courbes HU-densité massique (HU-Dm), les résultats des 2 méthodes divergent, avec des écarts de plus de 20HU dans la région des tissus mous. Le but de cette étude est de comparer les inserts d'un fantôme de densité électronique et les organes de patients, relativement aux courbes définies avec la méthode stœchiométrique.

Matériel et méthodes : les acquisitions du fantôme de densité électronique CIRS062M (CIRS inc.) ont été réalisées sur un scanner Définition AS (SIEMENS Healthineers). Les courbes HU-DE et HU-Dm stœchiométriques ont été réalisées à l'aide du script MATLAB (The MathWorks, Inc.) validées par EPTN-CT calibration task group. Les données patients ont été établies pour 49 patients, à partir des densités de l'ICRU46 et de la médiane des HU des organes contourés à l'aide de TotalSegmentator (3).

L'écart à la courbe en HU est mesuré pour les inserts du fantôme et les organes patients pour les tissus mous, en densité électronique et massique respectives.

Résultats : Pour les données HU-DE, on obtient un écart à la courbe stœchiométrique de $12,5 \pm 7,5$ HU pour les inserts et $16,2 \pm 9,3$ HU pour les organes patients. Pour les données HU-Dm, $31,4 \pm 10,9$ HU pour les inserts et $15,7 \pm 9,4$ HU pour les organes patients.

L'écart avec les données patients est constant quelque soit la courbe, alors que l'écart avec les inserts augmente significativement entre la courbe densité massique et celle de densité électronique.

Conclusions : L'utilisation de fantôme de densité électronique pour la réalisation de courbe HU-Dm stœchiométrique fonctionne de manière similaire aux courbe HU-DE. L'utilisation de ce même fantôme pour une calibration par méthode " tissu substitution ", mène à une plus forte incertitude en densité massique qu'en densité électronique.

Le développement d'un fantôme optimisé pour la densité massique ou l'utilisation de la

*Intervenant

méthode stœchiométrique pourrait réduire ces écarts.

References

1. Schneider U, Pedroni E, Lomax A. The calibration of CT Hounsfield units for radiotherapy treatment planning. *Phys Med Biol.* 1996;41:11–124
2. Ainsley CG, Yeager CM. Practical considerations in the calibration of CT scanners for proton therapy. *J Appl Clin Med Phys.* 2014;15:4721.
3. Wasserthal, J., Breit, H.-C., Meyer, M.T., Pradella, M., Hinck, D., Sauter, A.W., Heye, T., Boll, D., Cyriac, J., Yang, S., Bach, M., Segeroth, M., 2023. TotalSegmentator: Robust Segmentation of 104 Anatomic Structures in CT Images. *Radiology: Artificial Intelligence.* <https://doi.org/10.1148/ryai.230024>

Mots-Clés: dosimétrie, hounsfield, calibration