
Dosimétrie en radiothérapie interne vectorisée : c'est possible en routine clinique

Nicolas Varmenot^{*1,2,3}, Marie Bizouarn¹, Anthony Chataignier¹, Clément Malary¹,
Alexandra Mathey¹, Cécile Pabou¹, Caroline Rousseau^{1,3}, and Ludovic Ferrer^{1,3}

¹Institut de Cancérologie de l'Ouest [Angers/Nantes] – Unicancer – France

²GIP ARRONAX [Nantes] – Nantes Université – France

³Nantes Université, Inserm U1307, CNRS U6075, Université d'Angers, CRCI2NA, Nantes - France –
Nantes Université, INSERM UMR 1307, CNRS UMR 6075, Université d'Angers, CRCI2NA, F-44000
Nantes, France – France

Résumé

Introduction : Les radiopharmaceutiques à visée thérapeutique sont en pleine expansion¹. Les études VISION (Sartor, 2021) pour le cancer métastatique de la prostate ainsi que NETTER (Strosberg, 2021) pour les tumeurs neuroendocrines ont démontré l'enjeu en termes de santé publique de la radiothérapie interne vectorisée. L'évaluation dosimétrique est un prérequis à l'optimisation thérapeutique et à l'appréhension de la combinaison émergente des thérapies externe et interne. Cependant, l'imagerie à la base de l'évaluation dosimétrique demeure un frein pour beaucoup de services de médecine nucléaire. L'approche pluridisciplinaire développée à l'ICO démontre la faisabilité d'une imagerie à visée thérapeutique en routine clinique et potentiellement valorisable.

Matériel et méthodes : L'ICO Saint-Herblain dispose de deux caméras SPECT/CT ANGER (GEHC et SIEMENS) équipées de cristaux épais 5/8". Des matelas sous vide ont été mis en place pour assurer le confort et la reproductibilité du positionnement du patient lors des différentes sessions d'imagerie dans une même cure. Un jeu de lasers installé à chaque caméra facilite l'alignement du patient. Les temps d'acquisition par projection ont été réduits via des outils d'apprentissage profond de type MSE-WCGAN (Nzatsi-Nzatsi, soumission). La reconstruction des projections en haute statistique ainsi que la reconstruction tomographique est réalisée par un MER formé. L'évaluation dosimétrique est réalisée par l'outil libre de droit 3D Slicer, complété par des modules de segmentation automatique TotalSegmentator (Wasserthal, 2023) et de calcul de la dose OpenDose3D (Fragoso-Negrin, 2023). L'utilisation de script en langage Python permet l'automatisation de certaines séquences du flux de travail.

Résultats : Le flux de travail de l'imagerie à visée thérapeutique implique l'équipe de physique médicale ainsi que l'équipe de MER dont une partie est prévue sur un temps dédié à la dosimétrie. L'installation du patient lors de sa première venue par cure nécessite un peu plus de temps qu'une mise en place standard. En revanche, lors des imageries complémentaires, le matelas et le laser permettent un repositionnement rapide et précis. L'approche MSE-WCGAN a permis un gain de temps d'un facteur 5, passant de 45 à 20 minutes le temps d'acquisition d'un champ TAP. Les scripts Python insérés dans les différentes étapes du flux de travail permettent une prise en charge rapide par l'équipe MER. La réalisation d'une dosimétrie patient se fait en 20 minutes, incluant les organes à risque et sur la base de deux

*Intervenant

temps-points. Par ailleurs, cette imagerie à visée thérapeutique pourrait être valorisée par une cotation d'actes de tomoscintigraphie supplémentaires. La présence d'un coordonnateur RIV s'avère être un maillon important dans le flux global de travail.

Conclusions : L'imagerie à visée dosimétrique est tout à fait réalisable en clinique routine dans les services de médecine nucléaire et potentiellement valorisable. Cela nécessite l'implication des équipes de MER et de physique médicale, l'utilisation d'outils en accès libre, optimisés par des scripts informatiques et des méthodes d'IA. Ainsi, il est possible de répondre aux exigences réglementaires quant à la radioprotection du patient, de fournir des images à des solutions de dosimétrie nécessitant 4 temps-points et finalement d'alimenter les bases de données nationales et internationales sans lesquelles la recherche de corrélations doses-effets semble compliquée.

Mots-Clés: RIV, imagerie, dosimétrie, ^{177}Lu