
Guide personnalisé imprimé en 3D pour optimisation de l'implantation en curiethérapie interstitielle des tumeurs de la pyramide nasale

Elyette-Marie Jaouen¹, Mathilde Gautier, Camille Llagostera, Audrey Vigent¹,
Grégory Delpon^{*1,2}, and Mélanie Doré

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

²Laboratoire SUBATECH UMR 6457 – Nantes Université, CNRS, IMT Nantes Atlantique – France

Résumé

Introduction : La curiethérapie interstitielle à haut débit de dose est une alternative conservatrice à la chirurgie d'exérèse, souvent délabrante, des cancers de la pyramide nasale. Elle permet d'obtenir un bon contrôle local tout en préservant l'intégrité anatomique de la zone traitée. Cependant, la qualité de la couverture dosimétrique dépend fortement de la géométrie d'implantation des gaines. Nous proposons donc une technique d'implantation guidée par un moulage personnalisé imprimé en 3D.

Matériel et méthodes : A partir d'une acquisition tomodensitométrique, une simulation de l'implantation est effectuée. Le médecin délimite le volume cible macroscopique et place virtuellement les aiguilles, définies comme des structures cylindriques. Le physicien optimise la distribution de dose, en ajustant les positions de la source de curiethérapie et les temps d'arrêt. Si la distribution de dose n'est pas satisfaisante, le médecin revoit le nombre et la position des aiguilles, et une nouvelle planimétrie est réalisée, et ainsi de suite jusqu'à obtenir une distribution de dose optimale. Après que l'implantation virtuelle est validée, des opérations sur les contours comprenant notamment une extension du contour externe et une soustraction des cylindres représentant les aiguilles, permettent de définir un moulage personnalisé perforé pour guider l'implantation lors de l'intervention au bloc opératoire. Le moulage divisé en deux parties est ensuite imprimé en 3D puis bionettoyé. Lors de l'intervention sous anesthésie générale, le moulage est mis en place sur le nez du patient, les aiguilles sont insérées à travers les orifices prévus puis le moulage est retiré. Les gaines restent en place sur toute la durée du traitement qui s'étale sur une semaine.

Résultats : Cette approche permet une couverture optimale du volume cible intégrant les contraintes anatomiques grâce à une personnalisation de l'implantation, une diminution de la variabilité inter-opérateur, ainsi qu'un gain de temps pour la pose des aiguilles au bloc opératoire, avec un temps d'anesthésie plus court. Il existe toutefois des limites : un temps de préparation allongé, la persistance de contraintes anatomiques (au niveau du nez : limitation postérieure liée à l'os maxillaire) et la nécessité d'un accès à des technologies spécifiques (impression 3D, logiciels de planification adaptés).

Conclusion : L'utilisation de guides personnalisés imprimés en 3D, basés sur un pré-planning dosimétrique, constitue une approche innovante pour optimiser la curiethérapie interstitielle des tumeurs du vestibule nasal. Elle permet d'améliorer la précision de l'implantation, de sécuriser la couverture du volume cible et de renforcer la reproductibilité du geste, tout en offrant les bénéfices d'un traitement conservateur.

*Intervenant

Mots-Clés: Curiethérapie, Personnalisation, Moulage 3D