

Dosimétrie 3D personnalisée pour la radioembolisation par microsphères marquées à l'Yttrium 90 des tumeurs hépatiques : retour d'expérience et cas cliniques

M. Kafrouni (1,2), M. Fourcade (1), S. Vauclin (2), AD. Ilonca (1), D. Mariano-Goulart (1)

1 Département de Médecine Nucléaire, CHU de Montpellier, Montpellier, France

2 DOSIsoft SA, Cachan, France

Introduction :

Aujourd'hui, le calcul de dose en radiothérapie interne sélective (RTIS) est basé sur des méthodes faciles à appliquer en routine clinique. De nombreuses études mettent en avant la relation dose-effet en RTIS suscitant l'intérêt pour une analyse dosimétrique plus avancée et le besoin d'outils similaires à ceux utilisés en radiothérapie externe (RE). Le département de médecine nucléaire du centre hospitalier universitaire (CHU) de Montpellier a implémenté un nouveau système pour répondre à cette demande. Cette étude décrit la méthodologie mise en place, son intérêt et les questions soulevées illustrées par quelques exemples de cas cliniques.

Matériel et méthodes :

Pour chaque patient traité par RTIS, la dosimétrie dite standard appliquée au CHU suit la méthode décrite par Garin *et al.* [1]. Celle-ci est basée sur le modèle à partition où les volumes d'intérêt sont définis à l'aide du logiciel Syngo® (Siemens, Erlangen, Allemagne) sur l'imagerie SPECT acquise après l'injection de macroagregats d'albumine (MAA) marqués au $^{99}\text{Tc}^m$. Récemment, l'implémentation d'un système de planification de traitement (TPS), PLANET® Dose (DOSIsoft, Cachan, France), permet de réaliser la dosimétrie à l'échelle du voxel. Celle-ci se fait en deux étapes : la dosimétrie prédictive basée sur l'imagerie SPECT MAA et la dosimétrie de contrôle *in vivo* basée sur l'imagerie TEP réalisée après l'injection de microsphères marquées à l'yttrium 90 (^{90}Y) (figure 1). La dose est notamment évaluée au foie tumoral et non-tumoral contourés sur les examens de CT injecté ou d'IRM par l'équipe de radiologie. Le calcul de dose repose sur une méthode de convolution basée sur les facteurs S voxel. Les dosimétries pré et post traitement sont analysées par la dose moyenne au volume, les histogrammes dose-volume (HDV) ainsi que les courbes isodoses.

Résultats :

La comparaison entre les deux approches dosimétriques, standard et à l'échelle du voxel, a mis en évidence des discordances. Ceci a permis en particulier de mettre en avant l'apport de l'utilisation d'un TPS selon plusieurs aspects observés au travers de différents cas cliniques.

Un premier aspect concerne la définition des volumes (fonctionnels uniquement vs. anatomiques et/ou fonctionnels) où l'intérêt du TPS s'observe particulièrement pour des cas cliniques complexes (lésions multiples, hétérogènes, partiellement ciblées, insuffisance hépatique). Ce type de système permet alors d'évaluer la dose en tout compartiment (volume à risque, thrombose de la veine porte, multiples foyers tumoraux, tumeur viable, etc.).

De plus, la dosimétrie voxelisée permet d'analyser l'uniformité de la distribution de la dose avec des outils avancés (isodoses, HDV, etc.) afin de mieux évaluer les zones sur/sous dosées.

Enfin, la possibilité de réaliser la dosimétrie post-traitement pour connaître la dose réellement délivrée et de cumuler plusieurs traitements peut avoir un rôle important dans la prise en charge thérapeutique.

Conclusion :

L'intégration d'un TPS comme ceux utilisés en RE dans la chaîne de traitement de la RTIS a permis d'augmenter la confiance et la précision de l'équipe médicale dans la prescription de l'activité à injecter et de mieux contrôler la dose délivrée au cours du traitement. La mise en place de ces nouveaux outils ouvre la voie d'une personnalisation plus avancée de cette thérapie.

Référence :

[1] Garin E, Lenoir L, Rolland Y, Edeline J, Mesbah H, Laffont S, et al. Dosimetry Based on ^{99m}Tc-Macroaggregated Albumin SPECT/CT Accurately Predicts Tumor Response and Survival in Hepatocellular Carcinoma Patients Treated with ⁹⁰Y-Loaded Glass Microspheres: Preliminary Results. *J Nucl Med*, 2012;53(2):255–63.

Mots clés :

Radiothérapie interne vectorisée - Radioembolisation - Dosimétrie - Tumeurs hépatiques - Microsphères

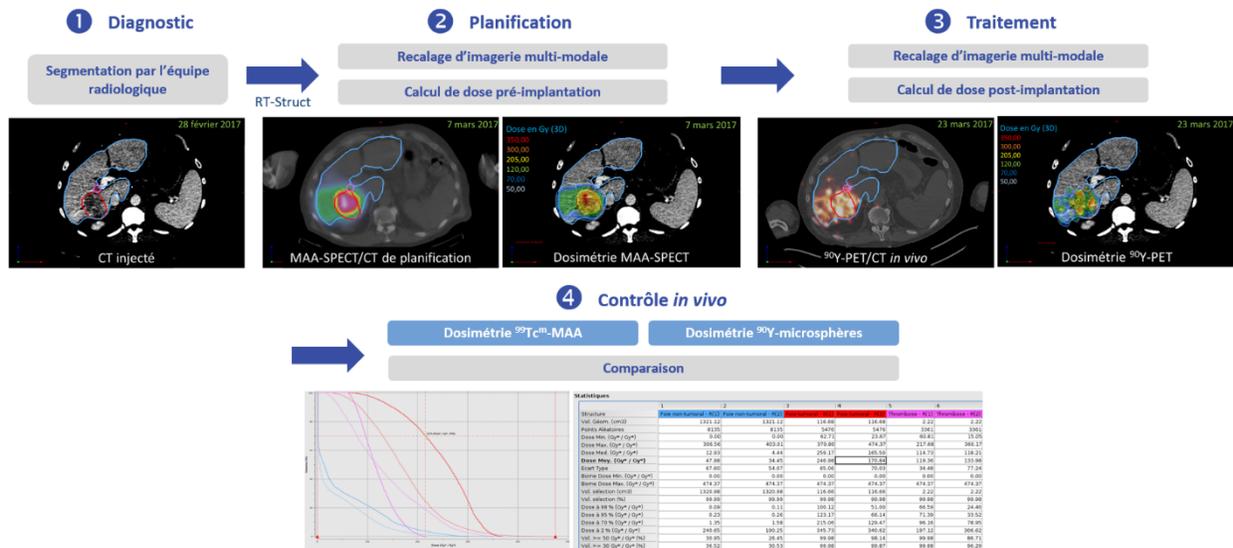


Figure 1: Workflow de la dosimétrie à l'échelle du voxel pré et post-traitement appliqué au CHU de Montpellier en utilisant un système de planification de traitement. Les résultats sont présentés pour la tumeur (rouge), la thrombose de la veine porte (rose) et le foie non-tumoral (bleu).