

Comparaison entre les dosimétries prédictive et post-traitement pour les patients atteints de carcinome hépatocellulaire traités par radioembolisation aux microsphères de verre

M. Kafrouni^{a,b,c}, M. Fourcade^a, S. Vauclin^c, A.D. Ilonca^a, D. Mariano-Goulart^{a,b}, F. Ben Bouallègue^{a,b}

^aDépartement de médecine nucléaire, CHU de Montpellier/Montpellier/France

^bPhyMedExp, Université de Montpellier, INSERM, CNRS, CHU de Montpellier/Montpellier/France

^cDOSIsoft SA/Cachan/France

Introduction. L'objectif de cette étude est d'analyser les différences entre la dosimétrie prédictive basée sur l'imagerie SPECT aux ^{99m}Tc-MAA et post-traitement basée sur l'imagerie PET aux microsphères d'⁹⁰Y, en recherchant les facteurs cliniques (positionnement du cathéter, vascularisation modifiée, distribution MAA/microsphère) et ceux liés à l'imagerie (résolution spatiale, effet de volume partiel, bruit).

Méthodes. Dix-neuf radioembolisations aux microsphères de verre de patients atteints de carcinome hépatocellulaire ont été analysées. Pour chaque traitement, les doses prédictives et post-traitement à la tumeur et au foie non-tumoral (FNT) ont été calculées avec un logiciel dédié (PLANET® Dose, DOSIsoft, Cachan, France) en appliquant une méthode de convolution basée sur les facteurs S voxel. L'activité administrée moyenne (\pm écart-type) était de 3,5 GBq (\pm 1.2) pour un volume tumoral de 546 mL (\pm 408mL). En plus de la dose moyenne (D_{moy}), des paramètres dosimétriques extraits des histogrammes dose-volume ont été étudiés : la dose minimale reçue par 70% et 50% du volume tumoral (D_{70} et D_{50}) ainsi que le pourcentage du volume tumoral recevant au moins 205 Gy (V_{205}), comme recommandé dans la littérature¹. La différence et la corrélation entre les doses prédictives et post-traitement ont été évaluées avec un test apparié de Student et le coefficient de corrélation de Pearson. L'analyse de la concordance spatiale à l'échelle du voxel entre les distributions de MAA et de microsphères est en cours et devrait apporter des informations supplémentaires pour mieux comprendre la part des différences liée aux facteurs cliniques.

Résultats. Les résultats dosimétriques ont montré une bonne corrélation entre les dosimétries prédictive et post-traitement (Tableau 1). Cependant, les différences ont été significatives pour tous les paramètres dosimétriques considérés. Une tendance de l'imagerie PET aux microsphères d'⁹⁰Y à sous-estimer les doses basées sur l'imagerie SPECT aux ^{99m}Tc-MAA a été observée.

	^{99m} Tc-MAA	⁹⁰ Y-Microsphère	Test de Student (P)	Coefficient de corrélation de Pearson
D_{moy} (Gy)	186±64	155±56	0,0004	0,86 ($P=10^{-5}$)
D₇₀ (Gy)	113±51	86±40	0,003	0,64 ($P=6*10^{-3}$)
D₅₀ (Gy)	170±68	135±56	0,001	0,70 ($P=2*10^{-3}$)
V₂₀₅ (%)	36±21	27±17	0,03	0,64 ($P=0.005$)
D_{moy-FNT} (Gy)	41±16	35±15	0,004	0,86 ($P=10^{-5}$)

Tableau 1 : Résultats dosimétriques (moyenne \pm écart-type) basés sur les imageries SPECT aux ^{99m}Tc-MAA-SPECT PET aux microsphères d'⁹⁰Y

Conclusions. La bonne corrélation globale observée entre les dosimétries prédictive et post-traitement confirment la valeur prédictive des MAA. Une tendance de l'imagerie PET-⁹⁰Y à sous-estimer les doses établies à partir de l'imagerie SPECT aux ^{99m}Tc-MAA a été observée.

Références

1. Garin E, Lenoir L, Rolland Y, et al. 99mTc-MAA SPECT/CT based dosimetry accurately predicts tumour response and survival in hepatocellular carcinoma patients treated with 90Y-loaded glass microspheres: preliminary results. J Nucl Med. 2012;53:255–263.

Comparison between predictive and post-treatment dosimetry for hepatocellular carcinoma patients treated with ⁹⁰Y-glass microsphere radioembolization

M. Kafrouni^{a,b,c}, M. Fourcade^a, S. Vauclin^c, A.D. Ilonca^a, D. Mariano-Goulart^{a,b}, F. Ben Bouallègue^{a,b}

^aDepartment of nuclear medicine, Montpellier University Hospital/Montpellier/France

^bPhyMedExp, University of Montpellier, INSERM, CNRS, Montpellier University Hospital/Montpellier/France

^cDOSIsoft SA/Cachan/France

Introduction. The aim of this study was to analyze the differences between ^{99m}Tc-MAA SPECT and ⁹⁰Y-microsphere PET dosimetry investigating imaging (spatial resolution, partial volume effect, noise) and clinical factors (catheter positioning, modified vascularization, MAA/microsphere distribution).

Methods. Nineteen ⁹⁰Y-glass microsphere radioembolizations of hepatocellular carcinoma patients were analyzed in this study. For each treatment, predictive and post-treatment doses to tumor and normal liver (NL) were calculated with a dedicated software (PLANET[®] Dose, DOSIsoft, Cachan, France) applying a convolution method based on voxel-S factors. The mean (\pm standard deviation) administered activity was 3.5 GBq (\pm 1.2) for a mean tumor volume of 546 mL (\pm 408mL). In addition to the tumor average dose (D_{avg}), dose metrics extracted from dose volume histograms were analyzed: minimum dose to 70% and 50% of the tumor volume (D_{70} and D_{50}) and percentage of the tumor volume receiving at least 205 Gy (V_{205}), as recommended in the literature for glass-microsphere treatments¹. Difference and correlation between predictive and post-treatment doses were assessed using a paired Student's *t* test and Pearson's correlation coefficient. Spatial concordance analysis at the voxel level between MAA and microsphere distributions is ongoing. This should provide additional information to better understand the part of dose differences related to clinical factors.

Results. Dose results showed a good correlation between ^{99m}Tc-MAA SPECT and ⁹⁰Y-microsphere PET based dosimetry (Table 1). However, difference between them was significant for all tumor and NL dose metrics considered. A ⁹⁰Y-microsphere PET tendency to underestimate ^{99m}Tc-MAA SPECT based doses was observed. Preliminary results indicate that the largest dose discrepancies can be explained by clinical differences in terms of administration procedure and particle distribution.

	^{99m} Tc-MAA (mean \pm SD)	⁹⁰ Y-Microsphere (mean \pm SD)	Student test (<i>P</i>)	Pearson's correlation coefficient
D_{avg} (Gy)	186 \pm 64	155 \pm 56	0.0004	0.86 ($P=10^{-5}$)
D_{70} (Gy)	113 \pm 51	86 \pm 40	0.003	0.64 ($P=6*10^{-3}$)
D_{50} (Gy)	170 \pm 68	135 \pm 56	0.001	0.70 ($P=2*10^{-3}$)
V_{205} (%)	36 \pm 21	27 \pm 17	0.03	0.64 ($P=0.005$)
D_{avg-NL} (Gy)	41 \pm 16	35 \pm 15	0.004	0.86 ($P=10^{-5}$)

Table 2: ^{99m}Tc-MAA-SPECT and ⁹⁰Y-microsphere-PET based dose results. SD = standard deviation, NL = normal liver.

Conclusions. The overall good correlation observed between predictive and post-treatment dosimetry confirm the MAA predictive value. A tendency of ⁹⁰Y-microsphere PET to underestimate ^{99m}Tc-MAA SPECT doses was observed.

References

1. Garin E, Lenoir L, Rolland Y, et al. ^{99m}Tc -MAA SPECT/CT based dosimetry accurately predicts tumour response and survival in hepatocellular carcinoma patients treated with ^{90}Y -loaded glass microspheres: preliminary results. *J Nucl Med*. 2012;53:255–263.