

Tableau 1. Pour la curiethérapie du sein, l'optimisation tridimensionnelle conduisait à une conformité significativement meilleure que celle obtenue sans optimisation (COIN avec optimisation : 0,654 contre COIN sans optimisation : 0,499, $p < 0,0001$), mais l'homogénéité était significativement moins bonne en cas d'optimisation (OI avec optimisation : 0,160 contre OI sans optimisation : 0,070, $p < 0,0001$). Au total, tenant compte à la fois de la conformité et de l'homogénéité, on notait une tendance à l'amélioration de la qualité de l'implant mammaire après optimisation tridimensionnelle (HCI avec optimisation : 0,542 contre HCI sans optimisation : 0,485, $p = 0,08$). Pour la curiethérapie du canal anal, l'optimisation tridimensionnelle conduisait à une amélioration non significative de la conformité par rapport à celle obtenue sans optimisation (COIN avec optimisation : 0,474 contre COIN sans optimisation : 0,448, $p = 0,08$), alors que l'homogénéité restait significativement moins bonne en cas d'optimisation (OI avec optimisation : 0,234 contre OI sans optimisation : 0,096, $p < 0,0001$). Au total, tenant compte de la conformité et de l'homogénéité, l'optimisation tridimensionnelle n'apportait pas d'amélioration significative de la qualité de l'implant anal (HCI avec optimisation : 0,349 contre HCI sans optimisation : 0,388, $p = NS$).

Conclusion. – L'optimisation de la distribution de la dose en curiethérapie interstitielle HDD permet d'obtenir une amélioration de la couverture du volume cible qui se fait au détriment de l'homogénéité. Cependant, pour les implants de faible volume, bénéficiant d'une contention rigide (applicateur de Keiling du canal anal), cette optimisation ne semble pas nécessaire alors que pour les implants sans contention pour lesquels un volume plus important doit être couvert (applications mammaires), l'optimisation tridimensionnelle améliore la qualité globale de l'implant.

P045

Doses aux organes à risque cérébraux : optimisation par radiothérapie stéréotaxique robotisée et atlas de segmentation automatique versus radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle

P.-Y. Bondiaud^a, J. Thariat^a, K. Bénézery^a, J. Hérault^a, C. Dalmaso^a, S. Marcié^a, G. Malandain^b

^a Centre Antoine-Lacassagne, Nice, France

^b INRIA, Sophia-Antipolis, Nice, France

Objectif de l'étude. – La radiothérapie stéréotaxique robotisée par Cyberknife® de 4^e génération permet une optimisation dosimétrique avec un haut indice de conformité sur la tumeur et des doses limitées aux organes à risque. Un atlas de segmentation anatomique automatique cérébral des organes à risque (Bondiaud, 2004) et l'imagerie multimodalité sont utilisés en routine en trois dimensions. Cette étude évaluait la supériorité de la radiothérapie stéréotaxique robotisée par rapport à la radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle sur la préservation des organes à risque au regard de la dose délivrée à des tumeurs justifiant un hypofractionnement accéléré et une escalade de dose.

Patients et méthodes. – Une scanographie dosimétrique en coupes millimétriques et une IRM en séquence T1 et T2 après injection de gadolinium ont été fusionnées. L'atlas a été importé dans le système de planification des traitements pour la radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle (Dosisoft™-OTP) et la radiothérapie stéréotaxique robotisée (Inview™, MultiPlan™ algorithme itératif, technique conformationnelle). Les doses aux volumes d'intérêt (Tableau 1) obtenues par radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle à raison de 2 Gy par fraction et d'une dose totale de 54 Gy ont été comparées aux doses délivrées par irradiation stéréotaxique robotisée à raison de 18 Gy par fraction et une dose totale de 54 Gy (plan simulé) pour un glioblastome multiforme temporofrontal droit.

Résultats. – L'importation de l'atlas était réalisable dans Dosisoft et Multiplan par transferts par réseaux. La moyenne des rapports des doses biologiques équivalentes (BED, *Biological Equivalent Dose*) maximales (Tableau 1) aux organes à risque (dose par organe à risque et par dose

Tableau 1

OAR	Dose/3D à 2 % du volume	BED en 3D à 2 % du volume	Dose/RSR à 2 % du volume	BED en RSR à 2 % du volume	Ratio des BED en RSR/3D
Cervelet	49	93,3	9,1	22,8	0,24
Éil D	27	40,5	5,2	9,7	0,24
Éil G	2	2,1	0	0	0
Tronc cérébral	45	82,6	4,5	8	0,1
Pallidum D	46	85,1	7,4	16,6	0,2
Pallidum G	31	48,8	0,4	0,4	0,01
Putamen D	46	85,1	13,2	42,2	0,5
Putamen G	30	46,7	0,1	0,1	0
Thalamus D	44	49,9	3,7	6	0,12
Thalamus G	32	51	4,3	7,4	0,14
Hypophyse	30	46,7	4,9	8,8	0,19
Chiasma	31	48,8	3,1	4,8	0,10
Nerf optique D	47	88	5,6	10,9	0,12
Nerf optique G	27	40,5	3,5	5,5	0,13

RSR = radiothérapie stéréotaxique robotisée

par fraction < 8Gy (Fowler, 2003) et α/β choisi à 2) était inférieure à 1 pour les organes à risque de l'atlas (test de Wilcoxon : $p < 0,01$).

Conclusion. – L'atlas de segmentation automatique, utilisable en routine, permettrait d'établir de façon prospective des corrélations anatomocliniques et dosimétriques cérébrales. Cet atlas permet de mettre en évidence l'optimisation dosimétrique par radiothérapie stéréotaxique robotisée pour des organes à risque spécifiques.

P046

Radiothérapie stéréotaxique robotisée des tumeurs hépatiques primitives ou secondaires : premiers patients traités par Cyberknife®

K. Bénézery, J. Thariat, G. Angellier, J. Hérault, S. Marcié, P.-Y. Bondiaud

Centre Antoine-Lacassagne, Nice, France

Objectif de l'étude. – Les lésions hépatiques primitives ou secondaires bénéficient actuellement de divers traitements (chirurgie, radiofréquence, chimiothérapie, chimio-embolisation). Pour des patients ne pouvant bénéficier d'une chirurgie ou dans le cadre de récidives, nous avons utilisé le système de radiothérapie stéréotaxique robotisée Cyberknife®, dont l'une des caractéristiques est d'assurer un suivi en temps réel des volumes cibles pendant le cycle respiratoire (*tracking*), avec une précision submillimétrique. Nous décrivons la faisabilité de cette technique.

Patients et méthode. – Du 5 mai au 6 juin 2007, cinq patients atteints d'une ou plusieurs lésions hépatiques ont été traités par irradiation stéréotaxique robotisée. La moyenne d'âge était de 72,4 ans (66 – 80 ans), il s'agissait de deux hommes et trois femmes. Trois patients étaient atteints de métastases hépatiques d'un cancer primitif colorectal (il s'agissait pour l'une d'une troisième récurrence après chirurgie et chimiothérapie, l'autre avait été pré-traitée par radiofréquence, la dernière pré-traitée sur une première lésion par radiofréquence), un d'un hépatocarcinome synchrone d'un primitif pulmonaire non opérable, et un d'une récurrence sur tranche d'hépatectomie d'un cholangiocarcinome. Trois grains d'or radio-opaques intratumoraux ont été implantés pour chaque patient. Une dose prévisionnelle de 40 Gy en quatre fractions de 10 Gy a été prescrite.

Résultats. – L'étalement était en moyenne de six jours (écart-type : 5,8 jours). La dose prévue a été délivrée dans tous les cas. Le volume tumoral macroscopique (GTV) mesurait entre 2,5 et 8 cm de plus grand axe (moyenne : 4,8 cm), avec un volume cible prévisionnel (PTV) résultant d'une expansion de 2 mm, soit un volume de 12,6 à 144,9 cc (moyenne : 142,7 cc, médiane : 69,9 cc). La couverture du volume cible prévisionnel (isodose de référence 80 %) a été effectuée entre 81,0 et 96,9 % (moyenne : 91,5, médiane : 94,4). Chaque lésion a reçu entre 78 et 135 faisceaux (moyenne : 115,8, médiane : 120). La tolérance immédiate des séances a été satisfaisante, avec une asthénie moins marquée pour les patients ayant au moins 24 heures entre deux séances.