
Evaluation de la précision hors-isocentre par méthodologie Winston-Lutz pour les irradiations en conditions stéréotaxiques

Zakaria Hmad^{*1,2}, François Giampiccolo^{†‡2}, Vincent Marchesi^{§2}, and Karine Gérard^{¶2}

¹Centre d'Oncologie de Gentilly – Centre d'Oncologie de Gentilly – France

²Institut de Cancérologie de Lorraine - Alexis Vautrin [Nancy] – Unicancer – France

Résumé

Introduction : Le traitement simultané de multiples métastases cérébrales en conditions stéréotaxiques par un seul isocentre permet une amélioration de la qualité des plans de traitement allié à une réduction significative des durées de planification et d'irradiation. Toutefois, la précision géométrique hors-isocentre doit être évaluée afin de veiller aux performances de l'installation et de permettre, éventuellement, une adaptation des marges d'incertitudes de positionnement. Cette étude propose un contrôle Winston-Lutz hors isocentre, réalisé sur un accélérateur Varian TrueBeam, afin de valider la précision de cette approche.

Matériel et méthodes : Un fantôme RIT cubique contenant une bille radio-opaque (diamètre 6,35 mm) a été positionné à +/- 8 cm de l'isocentre successivement dans les trois directions (x, y, z). Six plans ont ainsi été créés sur le TPS Varian Eclipse, incluant seize faisceaux avec diverses combinaisons d'angulations du bras, du collimateur et de la table avec une taille de champs de 2x2cm² centré sur la bille. Le positionnement du fantôme a été réalisé à l'aide de l'imagerie CBCT, avec un ajustement par deux clichés orthogonaux kV-kV. Les images portales acquises pour ces 16 faisceaux ont été analysées par un script python développé spécifiquement dans le cadre de l'étude, intégrant : rééchantillonnage, correction de l'agrandissement, décalage intrinsèque du champ d'irradiation via les affichages BEV, évaluation du décalage centre de la bille vs centre du champ et enfin conversion des coordonnées au référentiel machine. Ces contrôles ont été reproduit à plusieurs reprises afin d'évaluer la robustesse de la procédure.

Résultats : Les décalages moyens observés à +/- 8 cm de l'isocentre entre le centre de la bille et le centre du champ se situent entre 0,36 mm et 0,51 mm pour les six positions du fantôme. L'écart-type maximal reste inférieur à 0,25 mm. Le décalage maximal mesuré est de 1,04 mm, soit légèrement au dessus de la tolérance fixée à 1 mm, et a été observé pour une configuration incluant une rotation de table à 45°. Par ailleurs, une visualisation 3D a été intégrée au script Python, permettant de mettre en évidence les tendances des écarts dans chacune des directions.

*Auteur correspondant: zakaria.hmad@icloud.com

†Intervenant

‡Auteur correspondant: francois.giampiccolo@yahoo.com

§Auteur correspondant: v.marchesi@nancy.unicancer.fr

¶Auteur correspondant: k.gerard@nancy.unicancer.fr

Conclusions : Ce protocole de contrôle Winston-Lutz hors isocentre, basé sur l'utilisation d'un fantôme déjà employé en routine clinique et sur une analyse automatisée, permet de quantifier la précision géométrique des irradiations à distance de l'isocentre. Les écarts mesurés restent dans les limites cliniquement acceptables et permettent de conforter les marges GTV-PTV (2mm) utilisées dans le service pour le traitement des métastases cérébrales. Ce contrôle pourrait ainsi être intégré aux procédures de routine afin de renforcer l'assurance qualité des traitements multi-cibles mono isocentriques en conditions stéréotaxiques.

Mots-Clés: Précision traitement hors isocentre, Winston, Lutz, Assurance Qualité, Stéréotaxie