

Sujet de stage : Evaluation de la précision hors isocentre en stéréotaxie intra crânienne multi cibles

Responsables du stage :

Jean-Luc Dumas, jean-luc.dumas@curie.fr

Régis Ferrand, regis.ferrand@curie.fr

Lieu du stage : Institut Curie- Site de paris 25, Rue d'Ulm 75005 Paris

Objectif : Définir la précision de l'irradiation en conditions stéréotaxiques, avec rotations du socle de table et à distance de l'isocentre de traitement.

Contexte : Les traitements de radiothérapie de tumeurs intra crânienne doivent être focalisés sur les cibles réparties dans l'encéphale, pour plus d'efficacité thérapeutique et de préservation des tissus sains. Une grande précision est ainsi requise pour circonscrire la dose thérapeutique autour de chaque cible individuelle et on recherche ainsi une précision sub-millimétrique. Les entrées des faisceaux sont réparties autour de la boîte crânienne à l'aide des déplacements mécaniques du bras, du collimateur et de la table de traitement, dont la précision doit être connue.

Objectif du stage :

Il s'agit de développer un programme d'analyse automatique d'images (acquises au format Dicom sur l'accélérateur) et de calcul de la précision du repositionnement en 3D. Ce développement comprendra :

- Le développement d'outil de reconnaissances de formes sur les images et de mesure de déviation entre image de référence et image acquise sous la machine
- La mise en œuvre du calcul 3D des décalages entre marqueurs et l'analyse des résultats fonction de la distance entre les marqueurs et l'isocentre de traitement

Le langage de programmation est libre (matlab, python,...).

Matériel et méthode : Les évaluations se feront sur un accélérateur linéaire médical dotée d'une imagerie kV et une imagerie MV, sur fantôme anthropomorphique crâne. Plusieurs cibles seront positionnées dans ce fantôme et des marqueurs externes permettront d'avoir une référence pour l'imagerie de traitement. La comparaison se fera sur les cibles matérialisées par des billes ainsi que sur les repères anatomiques osseux du fantôme anthropomorphique. Les déplacements théoriques en 6D (3D translations + 3D rotations) seront appliqués et analysés par les imageurs. Les décalages seront analysés et quantifiés à l'aide d'un logiciel à développer dans le cadre de ce stage ; et permettront de définir la précision mécanique. Une évaluation de la dose sera effectuée par films dosimétrique positionnés dans le fantôme.

Résultats attendus : à l'issue de ce travail, la précision du traitement de cibles intra crâniennes sera connue, ainsi que ses limites d'utilisation et la marge dosimétrique à appliquer lors des traitements en

condition stéréotaxiques. Un article pourra être proposé si la comparaison avec la bibliographie montre une originalité le permettant.

Références :

Graulieres E et al, Positionning accuracy of a single-isocenter multiple targets SRS treatment : a comparison between Varian Truebeam CBCT and Brainlab Exac Trac. Phys Med. 80 (2020) ; 267-273

Hirofumi T et al, Accuracy of positioning and irradiation targeting for multiple targets in intracranial image-guided radiation therapy : a phantom study. Phys Med Biol 59 (2014) 7753-7766