

Pré requis techniques pour le traitement par radiothérapie en condition stéréotaxique des tumeurs du foie et du poumon au moyen d'un accélérateur conventionnel

N. Ailleres

Département de Radiothérapie, CRLC Val d'Aurelle Paul Lamarque, Montpellier, France

Introduction :

La radiothérapie stéréotaxique extra crânienne a vu le jour au milieu des années 90. Cette approche thérapeutique s'inspire de l'expérience acquise dans les localisations crâniennes durant les décennies précédentes. Les principes fondamentaux reposent sur la délivrance selon un mode hypofractionné d'une dose biologique équivalente élevée sur des tumeurs de faible volume au moyen d'une balistique de haut niveau de conformation. La valeur élevée du niveau de dose délivré ainsi que sa conformation au volume cible impliquent de réduire les marges à appliquer à la tumeur. L'utilisation d'un cadre stéréotaxique permettant une localisation de la tumeur dans un référentiel tridimensionnel conduit à une réduction importante des marges de repositionnement (Setup Margin). Dans le cas des tumeurs hépatiques et pulmonaires, il est nécessaire d'ajouter à ces principes la prise en compte des mouvements internes de la tumeur en fonction de la respiration.

Matériel et méthodes :

Deux alternatives ont été utilisées pour les premiers traitements par radiothérapie stéréotaxique. La première approche pour continuer à réduire les marges consiste à ajouter au cadre stéréotaxique un dispositif de compression diaphragmatique permettant de limiter l'amplitude des mouvements internes du volume cible. Une autre possibilité est d'effectuer l'acquisition des données anatomiques des patients sur un examen d'imagerie scannographique réalisé en inspiration bloquée. Des spiromètres, fondés sur l'utilisation d'un guidage visuel du signal respiratoire du patient sont utilisés pour le blocage volontaire ou actif de la respiration.

Au cours de la dernière décennie, les évolutions technologiques des systèmes d'imagerie, de planification et de réalisation des traitements de radiothérapie ont apporté à la stéréotaxie extra crânienne de nouvelles perspectives qui ont contribué à son large développement.

Différents systèmes de « gating » respiratoire permettent de suivre le cycle respiratoire du patient avec des détecteurs externes. Ces détecteurs, couplés à un système informatique relié au scanner ou à l'accélérateur permettent de reconstruire les données anatomiques des patients en différentes phases du cycle respiratoire. Leur utilisation uniquement au scanner permet de réduire les marges en prenant en compte les mouvements internes afin de déterminer l'ITV (Internal Target Volume) propre à chaque patient. Leur utilisation lors du traitement permet d'interrompre le faisceau entre chaque cycle respiratoire afin de délivrer la dose à un niveau du cycle respiratoire choisi. Les limites de ces dispositifs sont la corrélation entre la position relative des détecteurs externes lors des séances de traitement et celle de la tumeur.

D'autres solutions de gating respiratoire reposent sur l'imagerie ultrasonique ainsi que sur l'imagerie planaire de basse énergie (kV) permettant la localisation de la cible à l'aide de marqueurs implantés. Ces techniques semblent peu adaptées aux localisations pulmonaires mais sont utilisables pour les localisations hépatiques.

La tomographie conique (Cone Beam CT) qui utilise des détecteurs bidimensionnels intégrés sur les accélérateurs est actuellement proposée par les principaux constructeurs d'accélérateurs. Des faisceaux de haute (MV) ou basse (kV) énergie sont utilisés pour créer des images volumiques avant la séance de traitement afin d'effectuer un recalage (en tissus osseux ou en tissus mous dans un volume d'intérêt) avec celles de la planification. Bien que le temps d'acquisition de ces images, supérieur à plusieurs cycles respiratoires, génère un certain nombre de contraintes dans le cas des tumeurs hépatiques et pulmonaires, l'information anatomique apportée par ces dispositifs avant la séance de traitement permet d'ajuster le positionnement des patients.

En complément des différentes solutions précédemment citées, la possibilité d'implémenter sur les tables de traitements les mouvements de rotation permet également d'améliorer le repositionnement des patients et donc la réduction des marges.

Conclusion :

Les évolutions technologiques des équipements ont apportés à la stéréotaxie extra crânienne de nouvelles perspectives qui ont contribué à son développement lors des dix dernières années. Ces évolutions tendent vers une adaptation en temps réel des champs d'irradiation à la position exacte de la tumeur.