

## Nouvelles Techniques de la Radiothérapie dans le CBNPC

Philippe Giraud, Département d'Oncologie-Radiothérapie, Institut Curie

La radiothérapie est née il y a environ un siècle. On doit sa naissance à la découverte des rayons X par Röntgen en 1895. Quelques années plus tard, Pierre et Marie Curie découvrent le Radium (1898). Le potentiel « anti-tumoral » de ces rayonnements va être rapidement mis à jour et la première irradiation pour cancer du sein a lieu en 1903.

De 1950 à 1970, la technique se perfectionne et l'on voit apparaître les premiers appareils capables de tourner autour du patient permettant ainsi des irradiations avec plusieurs faisceaux, de « haute énergie », réduisant les effets secondaires notamment cutanés qui étaient jusque là très importants.

L'amélioration des techniques de radiothérapie a pour objectif principal d'augmenter la dose délivrée sur la tumeur, afin d'améliorer le contrôle local et de ce fait la survie, tout en réduisant la toxicité induite par la dose reçue au niveau des tissus sains.

Il y a 10 à 15 ans, est apparue *l'irradiation tridimensionnelle*, encore appelée *conformationnelle*, permettant une adaptation des faisceaux d'irradiation à la forme de la tumeur et donc une augmentation de la dose délivrée à la tumeur tout en épargnant au maximum les tissus sains afin de limiter les complications.

D'autres techniques se développent actuellement, et notamment, *l'irradiation avec modulation d'intensité (RCMI)*. Avec les techniques d'irradiation conventionnelle, la dose est homogène en tout point du faisceau d'irradiation ; avec la RCMI, on est capable de moduler la dose au sein d'un même faisceau. Ces techniques, qui existent aux Etats-Unis, ne sont pas encore développées en France pour le cancer bronchique.

Le problème que l'on rencontre pour les irradiations des tumeurs pulmonaires, est la mobilité de la lésion liée à la respiration. Ceci est plus marqué pour les lésions situées au niveau des lobes inférieurs, proches des diaphragmes. Des techniques d'irradiation adaptées à la ventilation se sont donc développées (*radiothérapie asservie à la respiration ou RAR*).

Deux grandes approches peuvent être distinguées : soit la respiration du patient est bloquée pendant l'acquisition de l'imagerie pré-thérapeutique (un scanner habituellement) et l'irradiation, soit le patient respire librement et le déclenchement des différents appareils s'effectue automatiquement - est « synchronisé » - à un niveau respiratoire donné. Dans la première technique, la respiration du patient est bloquée, habituellement en inspiration, soit par l'occlusion d'une valve (*Active Breathing Control* ou « ABC »), soit par une apnée volontaire (*Deep Inspiration Breath Hold Technique* ou « DIBH »). La technique de blocage respiratoire volontaire, la plus utilisée, emploie un spiromètre couplé à un écran ou à des lunettes équipées de récepteurs vidéo retransmettant en temps réel, pour le patient lui-même et/ou les techniciens, le niveau respiratoire souhaité et celui effectivement atteint (système commercialisé en France par la société Dyn'R).

L'autre technique consiste à s'adapter à la respiration du patient, on parle de *synchronisation respiratoire*. Elle utilise un petit boîtier posé sur le thorax du patient sur lequel figure deux marqueurs qui sont visualisés par une caméra, en temps réel, permettant de retranscrire la respiration du patient. On va déterminer de façon collégiale le « meilleur moment » pour déclencher l'irradiation. Pour cela, il est nécessaire que l'acquisition scannographique et scintigraphique (TEP) soit faite dans les mêmes conditions.

L'on peut également grâce à une tomoscintigraphie au Krypton, avoir une « carte » fonctionnelle du poumon et ainsi épargner au maximum les zones les plus fonctionnelles.

De nouveaux appareils arrivent sur le marché, couplant des tubes de rayons X branchés perpendiculairement aux faisceaux d'irradiation, tournant autour du patient, permettant ainsi une acquisition en 3D, d'images qui peuvent alors être superposées aux images TDM afin de vérifier que tous les jours la tumeur est bien positionnée.

### ***L'avenir ?***

Ce sera probablement ***le cyberknife***, qui est un robot automobile sur lequel est branché un accélérateur, avec une précision extrêmement importante, permettant de faire de la « radio-chirurgie ». Mais également la ***tomothérapie***, qui utilise un scanner sur lequel on remplace le tube de rayons X par un accélérateur linéaire. On peut traiter le patient par « tranches » successives en spirale, multipliant ainsi les portes d'entrée à l'infini et permettant une augmentation de la précision de l'irradiation tout en épargnant au mieux les tissus sains. Cinq à six appareils de ce type devraient être installés en France avant la fin 2006.

Toutes ces avancées technologiques devraient permettre d'augmenter la dose d'irradiation délivrée à la tumeur, en espérant ainsi augmenter le contrôle local et la survie, tout en limitant la toxicité des tissus sains [1]. Elles permettront également d'améliorer les techniques de radiochimiothérapie et de radiochirurgie.

1. Ling, C.C., et al., *High-tech will improve radiotherapy of NSCLC: a hypothesis waiting to be validated*. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2004. **60**(1): p. 3-7.