

Des ions

L'hadronthérapie détruit des tumeurs avec des ions – carbone ou protons. La méthode présente des avantages par rapport à la radiothérapie classique, et de nouvelles améliorations en augmentent encore la fiabilité.

Le cancer – tous types confondus – touche plus de 300 000 personnes chaque année en France. Pour les traiter, il faut détruire les cellules tumorales, mais aussi, autant que faire se peut, épargner les cellules saines. On dispose de trois méthodes essentielles : la chirurgie, la chimiothérapie et la radiothérapie (externe ou interne). La chirurgie consiste à extraire la tumeur, la chimiothérapie à administrer par voie générale des médicaments qui sont toxiques pour les cellules tumorales et la radiothérapie à utiliser un rayonnement ionisant pour assurer la destruction. La radiothérapie est la plus utilisée de ces trois méthodes, puisqu'elle concerne environ 60 pour cent des personnes atteintes d'un cancer, soit quelque 180 000 personnes traitées chaque année en France. Ces dernières reçoivent près de quatre millions de séances de radiothérapie réalisées dans 172 centres, et souvent combinées à une autre méthode, chimiothérapie ou chirurgie. La radiothérapie contribue à la guérison de 40 pour cent des malades, et permet d'éviter l'ablation de l'organe atteint qu'il s'agisse d'un sein, d'un œil, du larynx, du canal anal ou d'un membre, etc.

La radiothérapie est d'autant plus efficace que la dose, c'est-à-dire l'énergie par unité de masse, délivrée à l'endroit de la tumeur est élevée. Toutefois, si le rayonnement utilisé détruit les cellules tumorales, il risque de léser également les tissus et

Cédric RAY

L'ESSENTIEL

✓ La radiothérapie est la technique la plus fréquemment employée pour traiter un cancer, mais elle est parfois inutilisable.

✓ Dans l'hadronthérapie, des protons ou des ions carbone remplacent les photons X de la radiothérapie classique.

✓ Les ions délivrent le maximum de la dose au pic de Bragg que l'on fait coïncider avec la position de la tumeur.

✓ En détectant les photons ou les protons secondaires émis lors du traitement, on pourrait améliorer, en temps réel, le ciblage de la tumeur.

© Shutterstock/Andrea Danti

les organes sains qui entourent la tumeur, et de provoquer des cancers secondaires. Ainsi la radiothérapie classique, qui utilise essentiellement des rayons X, atteint ses limites cliniques lorsque la tumeur est trop proche d'un organe dit à risque, c'est-à-dire dont la fonction est essentielle et qui est très sensible aux rayonnements, ou lorsque les tissus cancéreux sont moins sensibles aux rayons X que les tissus sains (après l'action naturelle des mécanismes de réparation cellulaires, les tissus sains se retrouvent plus endommagés que les tissus tumoraux). Les limitations de la radiothérapie par rayons X pourraient-elles être dépassées avec d'autres « projectiles » ? Le physicien américain Robert Wilson proposa dès 1946 de remplacer les rayons X par des faisceaux d'ions rapides. Il pensait améliorer la balistique de la méthode (le ciblage de la zone visée), et atteindre ainsi certaines tumeurs résistant aux rayons X.

Aujourd'hui, plus de 60 ans après cette première expérience, on sait détruire des tumeurs à l'aide d'ions accélérés. Cette technique – l'hadronthérapie – est déjà utilisée en clinique dans plusieurs centres de cancérologie soit avec des ions carbone au Japon et en Allemagne (et bientôt en Italie), soit avec des protons dans un plus grand nombre de pays dont les États-Unis et la France. Après avoir rappelé son principe et l'intérêt d'utiliser des ions plutôt que des photons, nous examinerons les spécificités de l'hadronthérapie.