



Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
 www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

 www.em-consulte.com



Mise au point

Quelle radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité ? De la technique « step and shoot » à l'arcthérapie, point de vue de l'oncologue radiothérapeute

Which intensity modulated radiation therapy? From “step and shoot” to volumetric modulated arctherapy, point of view of the radiation oncologist

S. Vieillot^{a,b}, P. Fenoglio^{a,b}, C.-L. Moscardo^{a,b}, N. Aillères^{a,b}, C. Lemanski^{a,b}, J.-B. Dubois^{a,b}, D. Azria^{a,*,b}

^a Département de cancérologie–radiothérapie, CRLC Val d'Aurelle Paul-Lamarque, rue Croix-Verte, 34298 Montpellier cedex 5, France

^b Université Montpellier I, 5, boulevard Henri-IV, CS 19044, 34967 Montpellier cedex 2, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :
 Disponible sur Internet le 19 août 2010

Mots clés :
 RCMi
 Arcthérapie
 IGRT

Keywords:
 IMRT
 Arctherapy
 IGRT

RÉSUMÉ

La radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité (RCMI) offre d'excellents résultats dosimétriques et cliniques en termes de toxicité aiguë et tardive, permet d'augmenter la dose aux volumes cibles, source d'amélioration des taux de contrôle local et de survie sans récurrence. Cependant, il existe plusieurs écueils à ce type de traitement, notamment un temps d'irradiation long et un grand nombre d'unités moniteur (UM). L'arcthérapie donne des résultats dosimétriques au moins similaires pour la couverture du volume cible et l'épargne des organes à risque, tout en réduisant significativement le nombre d'UM nécessaires et le temps de délivrance du faisceau. Cela a un impact sur la qualité du traitement et sur le risque potentiel de second cancer. L'arcthérapie permet aussi d'envisager la réalisation de radiothérapies en conditions stéréotaxiques et de traitements complexes jusqu'alors considérés comme non réalisables. L'avenir devra associer cette technologie de haute précision concernant la délivrance de la dose avec la détermination de la cible en temps réel pendant l'irradiation, permise par la radiothérapie guidée par l'image. Des outils conjuguant ces deux modalités sont en cours de développement.

© 2010 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

Intensity modulated radiation therapy (IMRT) offers optimal dosimetric and clinical results in terms of acute toxicity, allows augmenting the dose to the target volumes and therefore, appears promising for local control and disease-free survival. However, several pitfalls to this treatment are to be considered, namely a long treatment time and a high number of monitor unit (MU) required. The dosimetric results of the volumetric modulated arctherapy gives at least similar target coverage and preservation of organs at risk, while significantly reducing the number of required MUs and the overall treatment time. This has a potential impact on the treatment quality and the potential risk of secondary cancers. Volumetric modulated arctherapy allows implementation of stereotactic radiation therapy and complex treatments previously considered not feasible with IMRT. The future will involve this technology of high precision to determine the dose and to the target in real time using the image-guided radiotherapy. Tools combining these two methods are in development.

© 2010 Société française de radiothérapie oncologique (SFRO). Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

Les progrès de la radiothérapie, notamment par l'évolution de l'imagerie et de l'informatique – avec l'utilisation de la scanogra-

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : David.Azria@valdorel.fnclcc.fr (D. Azria).

phie tridimensionnelle et l'application d'algorithmes de calcul de dosimétrie inverse – ont permis la mise en œuvre de la radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité (RCMI).

Son principe a été introduit pour la première fois par Andreas Brahme en 1998 ; à partir de contraintes de dose et de volume définis par le cancérologue radiothérapeute dans les organes cibles et à risque, le système détermine la modulation de chaque faisceau d'irradiation [3]. Ces faisceaux modulés sont obtenus par l'utilisation de collimateurs multilames et de leur déplacement : dynamique et continu (mode dynamique ou *sliding window*) ou discontinu (mode statique ou *step and shoot*) [14,16,18].

L'objectif est d'obtenir un traitement « hautement conformationnel », c'est-à-dire de diminuer la dose aux organes sains et par conséquent la toxicité, tout en gardant impérativement la dose requise au volume cible (voire permettre une escalade de dose).

La RCMI est utilisée couramment en pratique clinique depuis les années 2000 pour de nombreuses tumeurs, notamment les cancers de la prostate, de la tête et du cou et de la sphère gynécologique [10,35,45].

Les avantages dosimétriques et cliniques obtenus pour ces localisations sont toutefois contrebalancés par leur temps de réalisation parfois plus long qu'un traitement classique conformationnel tridimensionnel et par l'utilisation d'un grand nombre d'unités moniteur [11,34]. L'archthérapie est une technique en plein essor, dont l'objectif principal est de diminuer le temps de traitement et le nombre d'unités moniteur (UM) délivrées par rapport à la RCMI classique, tout en gardant la même conformation, voire en l'améliorant.

Le principe est la délivrance de la dose en continu sur un arc entier, ou une portion de ce dernier, avec en plus du déplacement des lames et de la modification de leur vitesse comme pour la RCMI classique, la possibilité de faire varier la vitesse du bras de l'accélérateur et le débit de dose. Des arcs multiples ou non coplanaires peuvent aussi être utilisés afin d'améliorer la distribution de dose.

Cet article rappelle, dans un premier temps, les résultats cliniques de la RCMI mais aussi ses limitations, puis développe les bénéfices attendus de l'archthérapie.

2. RCMI et résultats cliniques

De nombreuses études dosimétriques ont été effectuées avant l'implémentation de la RCMI en pratique clinique [1,2,5,20,22,27,31,33]. Un gain de protection des tissus sains et de couverture du volume cible prévisionnel, autorisant même l'augmentation de dose par rapport à la radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle, a été constaté, permettant alors de réaliser des études cliniques.

Les résultats disponibles dans la littérature concernent essentiellement la toxicité aiguë, et parfois la toxicité tardive, le recul étant encore le plus souvent insuffisant pour obtenir des informations sur la survie globale.

L'objectif ici n'est pas de faire une revue exhaustive de toutes les localisations traitées en RCMI et de leurs résultats, mais de donner quelques exemples concernant les indications les plus fréquemment retenues pour cette technique.

Les patients atteints d'une tumeur pelvienne semblent être de bons candidats pour la RCMI du fait de la proximité de nombreux organes à risque et d'autant plus quand une chimiothérapie concomitante et sensibilisatrice est indiquée. Zelefsky et al. ont rapporté les résultats obtenus chez 1571 patients atteints de cancer de prostate localisé après radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle avec ou sans modulation d'intensité de 66 à 81 Gy. Avec un suivi médian de dix ans, ils ont observé une réduction significative des effets gastro-intestinaux de grade supérieur

ou égal à 2 avec la RCMI (cinq contre 13 %, $p < 0,001$). De plus, les symptômes aigus étaient prédictifs pour la toxicité tardive [46].

Dans notre institution, nous avons traité 550 patients atteints de cancer de prostate localisé par irradiation conformationnelle avec modulation d'intensité de 80 Gy. Les patients atteints de cancer de risque intermédiaire ou défavorable ont reçu une hormonothérapie respectivement de six mois et de deux à trois ans. Nous avons analysé rétrospectivement les données des 373 premiers patients, le taux de survie sans rechute biochimique à quatre ans était de 86 %, tous stades confondus, avec des effets tardifs rectaux et urinaires de grade supérieur ou égal à 2 respectivement dans 5,3 et 5,9 % des cas [4].

Une série de 40 patientes traitées pour un cancer gynécologique par irradiation conformationnelle avec modulation d'intensité a été comparée à une autre de 35 patientes antérieurement traitées par irradiation conformationnelle sans modulation d'intensité. On notait en faveur de la RCMI une incidence plus faible d'effets secondaires gastro-intestinaux de grade 2 (60 contre 91 %, $p = 0,002$) et moins de patientes ayant recours à un traitement antidiarrhéique. Les auteurs ont noté également une réduction de la toxicité génito-urinaire de grade 2, bien que non significative (10 contre 20 %, $p = 0,22$) [25]. La même équipe a rapporté la toxicité tardive gastro-intestinale avec un suivi de 20 mois. Une diminution de l'incidence de ces effets secondaires a été constatée (11,1 contre 50 %, $p = 0,001$) [26].

Dans trois essais cliniques concernant des patients atteints de cancer du canal anal traités par irradiation conformationnelle avec modulation d'intensité il n'a été rapporté aucune toxicité de grade supérieur à 3 non hématologique. Milano et al. n'ont, d'ailleurs, noté aucune interruption de traitement liée à une toxicité aiguë cutanée ou gastro-intestinale [12,23,36].

Notre expérience clinique est concordante avec ces données, puisqu'aucune toxicité de grade 4 non hématologique n'a été relevée dans notre cohorte des 21 premiers patients étudiés parmi les 57 traités dans notre institution, et seulement 5 et 10 % d'entre eux ont souffert d'une toxicité digestive ou cutanée de grade 3 [41].

La RCMI est également adaptée au traitement des cancers des voies aérodigestives supérieures. L'épargne des organes à risque, en particulier des glandes salivaires, permet de limiter la xérostomie, principale séquelle de cette radiothérapie, pouvant altérer la qualité de vie des patients. De plus, l'escalade de dose est théoriquement très intéressante dans cette pathologie [9].

Plusieurs études ont ainsi montré un risque de xérostomie tardive très faible, la récupération salivaire s'amorçant dès les premiers mois et se poursuivant avec le temps [15,32]. Pour la plupart de ces études, les taux de contrôle tumoral étaient remarquablement élevés, suggérant que la RCMI non seulement ne détériorerait pas le résultat carcinologique mais pourrait éventuellement l'améliorer [21].

La RCMI est également utilisée dans de nombreuses autres indications, telles que le sein et le crâne par exemple [7,19].

Toutes ces études sont concordantes pour montrer l'intérêt de cette technique. Cependant, le temps de traitement, parfois très long, entraîne certains écueils que l'archthérapie pourrait améliorer.

D'une part pour le patient, parfois algique, qui reste immobilisé longtemps sur la table de traitement, d'autre part, le risque de changements de position du patient pendant la même séance ainsi que le risque de mouvements des organes internes pendant la séance existent. Cette variation des organes intrafraction a notamment été étudiée pour la prostate, avec des déplacements de plus de 3 à 5 mm, ce d'autant plus que la durée de traitement était longue [13].

De surcroît, un temps de traitement plus court permettrait d'améliorer encore la qualité du traitement par l'utilisation systématique de l'imagerie en salle (radiothérapie guidée par l'image ou IGRT), alors qu'elle se positionne parfois en concurrence de la

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2117871>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2117871>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)