



ÉTUDE PRÉLIMINAIRE SUR L'APPLICATION DU GEL MAGIC POUR LA DOSIMÉTRIE 3D EN RADIOTHÉRAPIE CONFORMATIONNELLE : CAS DU CANCER DE LA PROSTATE

S. Brahimi-Moussa¹,
M. Arib²,
Y. Berkani³,
Boualagha³,
M. A. Benamar¹
Z. Lounis-Mokrani²

¹Laboratoire Physique Fondamental Appliquée : Université Saad Dahleb Blida. Algérie.

²Laboratoire de Dosimétrie : Centre de Recherche Nucléaire d'Alger. Algérie.

³C.A.C : Centre Hospitalo Universitaire Franz Fanon de Blida.

e-mail : b.sounila@hotmail.fr

RÉSUMÉ

Dans ce travail nous présentons les résultats de l'effet des RX 18 MV sur le gel polymère nommée gel MAGIC afin de pouvoir l'appliquée en dosimétrie lors de la simulation en 3D d'un traitement de radiothérapie. Le développement et la caractérisation du gel MAGIC ont fait l'objet de deux communications CNPA 2012 [1] et jemp 2013 [2] décrivant les performances de ce gel comme dosimètre capable de traduire la distribution tridimensionnelle de la dose d'irradiation. Ainsi, ce gel polymère trouve des applications aussi bien en radiothérapie externe qu'en radiothérapie métabolique comme vecteur permettant un ciblage plus sélectif et performant des distributions des doses. Après la synthèse et irradiation du gel MAGIC, une lecture par scanner dédié a été réalisé pour la détermination de la courbe d'étalonnage de ce dosimètre en radiothérapie externe. Les doses utilisées varient entre 30 et 120 Gy.

KEY WORDS

- Gel MAGIC,
- Radiothérapie 3D,
- Scanner.

INTRODUCTION

La technique de la radiothérapie externe la plus utilisée aujourd'hui est la radiothérapie conformationnelle 3D. Elle permet de faire correspondre le plus précisément possible le volume irradiée, au volume de la tumeur. Les progrès récents de l'imagerie et de l'informatique ont permis le développement de la radiothérapie conformationnelle avec ou sans modulation d'intensité. L'application de la dosimétrie par gel radiosensible est une technique en plein essor qui permet de visualiser et de mesurer la répartition tridimensionnelle de la dose absorbée lors de la simulation d'un traitement de radiothérapie [1]. Plusieurs gels de polymère radiosensible nommés gels Normoxiques de densité équivalente aux tissus ont été développés sous conditions atmosphériques normales : MAGIC [3] (2001), MAGAT(2002), PAG et PAGAT(2006). Le gel MAGIC a été choisi pour cette étude en raison de l'absence de l'Acrylamide (produit de toxicité non négligeable).

1- PRÉPARATION DU GEL POLYMÈRE MAGIC

Le gel MAGIC est synthétisé à une température de 50°C en mélangeant de la gélatine, l'hydroquinone de l'acide Ascorbique, sulfate de cuivre cinq fois hydrate et de l'acide méthacrylique (M.A). Le gel est mis dans des tubes en verre afin de pouvoir les irradiés par RX a 18 MV pour provoquer la polymérisation.

2- IRRADIATION DU GEL POLYMÈRE

Les irradiations des échantillons à des doses de : 30, 60, 90 et 120 Gy ont été réalisées au Centre Anti Cancéreux du Centre Hospitalo Universitaire Frantz Fanon de Blida. Chaque tube a été placé au centre d'un fantôme d'eau (30x30x30cm), perpendiculairement à l'axe d'un faisceau de photons RX de 18 MV au niveau de l'accélérateur linéaire Varian 2100C sous les conditions de référence a savoir un champ de 10x10 et de une D.S.P = 100 (Distance source peau). Les paramètres et les doses d'irradiation ont été choisis similaires a ceux utilisées dans le cas du traitement d'un cancer 3D.



Accélérateur linéaire 2100C



Fantôme d'eau cubique disponible au CRNA



État du gel après irradiation

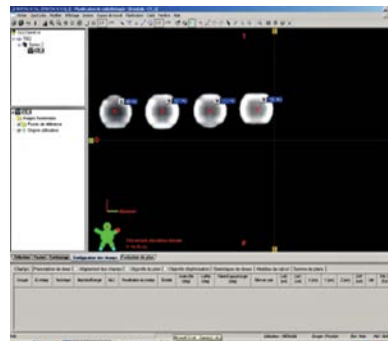
Figure 1. Dispositifs d'irradiations

3- RÉVÉLATION DE LA DOSE

Pour la lecture des tubes irradiés, des acquisitions scanner du gel Magic ont été effectuées au niveau du scanner de marque PHYLIPS dédié à la radiothérapie du C.AC de Blida sous une tension du tube de 120KV, en utilisant une matrice de 256×256 pixels, pour un temps d'acquisition de 8s.



a) Tube rempli par le gel scanné à différentes doses



b) Coupe transversale du tube rempli par le gel

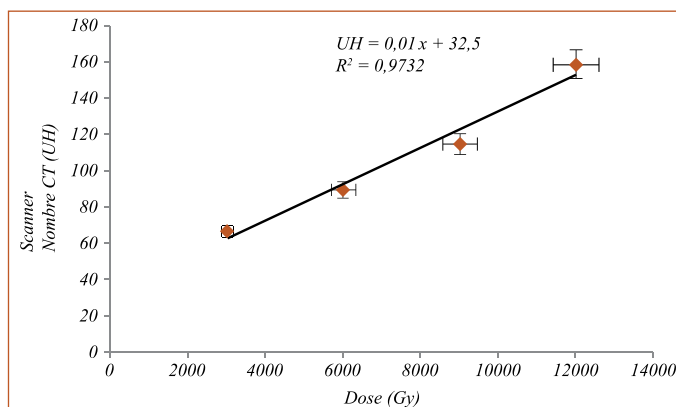
Figure 2. Lectures des tubes après irradiations

4- RÉSULTATS

Les images scannées du gel ont révélé des contours distincts et un bon contraste.

Figure 3.

Courbe d'étalonnage obtenue par lecture au scanner dans la region d'interet en radiotherapie externe.



Variation de Nombre CT(UH) en fonction de la dose

La courbe d'étalonnage du gel Magic obtenu est linéaire (Coefficient de corrélation $R^2 = 0.97$). La révélation de la dose absorbée par tomодensitométrie peut être réalisable.

CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent que le gel Magic est sensible aux rayonnements utilisés en radiothérapie externe. Donc, en fonction de l'application envisagée, la linéarité peut être obtenue et vérifiée à travers un étalonnage par UV-Visible dans la région de dose 0-12-Gy ou par scanner dans la région de dose 30-120-Gy. Ainsi, après avoir déterminé tous les paramètres de fabrication, d'irradiation et de lecture du gel MAGIC, la validation de cette technique sera réalisée par simulation 3D de la distribution de la dose lors d'un traitement du cancer de la prostate en radiothérapie conformationnelle.

RÉFÉRENCES

[1] DOSEL 2008 Proc. 5th Int. Conf. on Radiation Therapy Gel Dosimetry (University of Crete, Greece) ed T G Maris and E Pappas

[2] Kron T, Metcalfe P and Pope J M 1993 Investigation of the tissue equivalence of gels used for NMR dosimetry phys. Med. Biol. 38 139-50

[3] Fong PM, Keil DC, Does M D and Gore JC 2001 Polymer gels for magnetic resonance imaging of radiation dose distributions at normal room atmosphere phys. Med. 46 3105-13

[4] De Deene Y, Hurley C, Venning, Vergot K, Mather M, Heazly B J and Baldock C 2002 A basic study of some normoxic polymer gel dosimeters phys. Med. Biool. 47 3441-63

[5] De Deene Y, Vergote K, Claeys C and De Wagter C 2006 The fundamental radiation properties of normoxic polymer gel dosimeters: a comparison between a methacrylic acid based gel and acrylamide based gels phys. Med. Biol. 51 653-73