Systèmes d'imagerie intégrés ou associés aux appareils de radiothérapie

Systèmes d'imagerie intégrés ou associés aux appareils de radiothérapie

Éditeurs scientifiques

MARINELLO Ginette, PhD

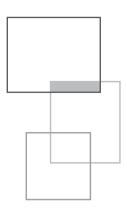
Groupe Hospitalier Universitaire Henri Mondor, Créteil, France

PAN Jianji, MD

Hôpital du Cancer de la Province du Fujian, Fuzhou, République Populaire de Chine







Contributeurs

AYADI-ZAHRA Myriam, Centre Léon Bérard, Lyon, France

BADEL Jean-Noël, Centre Léon Bérard, Lyon, France

BEAUDRÉ Anne, Institut Gustave Roussy, Villejuif, France

BERGER Lucie, Centre Jean Perrin, Clermont Ferrand, France

BISTON Marie-Claude, Centre Léon Bérard, Lyon, France

BODEZ Véronique, Institut Sainte Catherine, Avignon, France

BOUSCAYROL Hélène, Centre Hospitalier Régional, Orléans, France

CHASSIN Vincent, Centre Jean Perrin, Clermont Ferrand, France

CHAVAUDRA Jean, Institut Gustave Roussy, Villejuif, France

CHEN Jiayi, Centre Hospitalier-Universitaire Ruijin, Shanghai, République Populaire de Chine

CHEN Kaiqiang, Hôpital du Cancer de la Province du Fujian, Fuzhou, République Populaire de Chine

CHEN Lixin, Hôpital du Cancer affilié à l'Université Sun Yat-Sen, Guangzhou, République Populaire de Chine

FRANCOIS Pascal, Centre Hospitalier-Universitaire Jean-Bernard, Poitiers, France

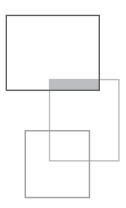
GARCIA Robin, Institut Sainte Catherine, Avignon, France

JIANG Mawei, Centre Hospitalier-Universitaire Xinhua, Shanghai, République Populaire de Chine

JIN Yening, Centre Hospitalier-Universitaire Ruijin, Shanghai, République Populaire de Chine

LACORNERIE Thomas, Centre Oscar Lambret, Lille, France

- LI Jingao, Hôpital des Tumeurs du Jiangxi, Nanchang, République Populaire de Chine
- LI Xiabo, Centre Hospitalier-Universitaire de l'Union, Fuzhou, République Populaire de Chine
- **LU Jun,** Hôpital du Cancer de la Province du Fujian, Fuzhou, République Populaire de Chine
- **MA Lin,** Hôpital Général des Armées Chinoises N° 301, Beijing, République Populaire de Chine
- MALET Claude, Centre Léon Bérard, Lyon, France
- **MARINELLO Ginette**, Groupe Hospitalier-Universitaire Henri Mondor, Créteil, France
- †MÈGE Jean-Pierre, Institut Gustave Roussy, Villejuif, France
- NAURAYE Catherine, Institut Curie, Paris, France
- **PAN Jianji,** Hôpital du Cancer de la Province du Fujian, Fuzhou, République Populaire de Chine
- PASQUIÉ Isabelle, Institut Curie, Paris, France
- **PORCHERON Denis,** Centre Hospitalier Universitaire de la Timone, Marseille, France
- **TAN Li,** Hôpital du Cancer de la Province du Liaoning, Shenyang, République Populaire de Chine
- **WU Meng,** Hôpital des Tumeurs du Jiangxi, Nanchang, République Populaire de Chine
- XIE Conghua, Hôpital de Zhongnan de l'Université de Wuhan, Wuhan, République Populaire de Chine
- **ZHU Yuan**, Hôpital du Cancer de la Province du Zhejiang, Hangzhou, République Populaire de Chine



Préface

Parmi les différents traitements du cancer possibles, la radiothérapie utilisée seule, ou en association avec d'autres modalités, se montre à la fois efficace et très rentable sous réserve qu'elle soit bien utilisée et avec précision. Les équipements dédiés à cette spécialité ont fait d'énormes progrès ces dernières années permettant une distribution des doses physiques mieux limitée à la tumeur ainsi qu'une meilleure protection des tissus sains. Ainsi les accélérateurs standard ont évolué vers des machines plus élaborées gérées par logiciels informatiques, équipées de collimateurs multilames et autres accessoires dynamiques, avec ou sans cône égalisateur pour les RX de haute énergie (Flattening Filter Free ou FFF linacs) tels que Varian-TrueBeam® et Halcyon[®], Elekta-Versa HD[®] qui peuvent délivrer des débits de dose très élevés, etc. On a vu aussi apparaître sur le marché des équipements dédiés plus sophistiqués tels que Hi-Art Tomotherapy®, Accuray-Cyberkife®, Elekta-Gamma Knife Icon®, IBA-Proteus®, etc. qui sont de plus en plus utilisés. Grace à eux, on peut pratiquer de nouvelles techniques apportant une aide substantielle à la radiothérapie, mais souvent au prix d'un accroissement de complexité, qui à son tour peut être source d'erreurs humaines ou de problèmes avec les équipements (ICRP Publication 112, 2009). D'où la nécessité d'introduire en même temps qu'eux un Programme d'Assurance de Qualité efficace.

Un point est commun à tous les appareils précédemment cités, c'est qu'ils sont dotés de systèmes d'imagerie exploitables par logiciels informatiques, utilisables « en ligne » ou « en différé » avec le malade en position de traitement, ce qui permet d'améliorer considérablement la qualité et la précision du traitement. Cet ouvrage a donc pour but de faire le point sur les différents systèmes d'imagerie, irradiants ou non, associés aux équipements de radiothérapie. Ainsi y sont décrits succinctement les systèmes d'imagerie électroniques à deux dimensions « 2D » (EPID), les systèmes

d'imagerie embarquée à « 3D » par RX de basse énergie (kV-kV et kV-CBCT) ou par RX de haute énergie (MV-CBCT ou MV-CT de l'appareil Tomotherapy®), les systèmes d'imagerie fixés au sol et au plafond (systèmes Brainlab-ExactTrac® ou du Cyberknife®), les systèmes d'imagerie non irradiants (systèmes optiques d'imagerie surfacique ou systèmes à ultra-sons), etc. Les contrôles de qualité auxquels ils doivent être soumis à réception et périodiquement pour assurer une qualité d'image correcte sont aussi présentés, ainsi que les matériels indispensables pour les réaliser.

Une autre partie importante de l'ouvrage est consacrée aux différentes possibilités d'exploitation des résultats fournis par les appareils d'imagerie et à leur utilisation en pratique clinique : contrôle de la position du patient avant ou pendant l'irradiation, vérification de la bonne irradiation du volume-cible et de la protection des organes à risques, y compris pour les tumeurs mobiles, etc. De nombreux exemples d'applications sont donnés, qu'il s'agisse d'irradiations standard (sein), par modulation d'intensité IMRT ou VMAT (ORL), d'irradiations stéréotaxiques intracrâniennes ou extracrâniennes SBRT (métastases osseuses), des différentes stratégies utilisables pour l'irradiation des tumeurs mobiles (exemples du poumon et du foie) ou de la protonthérapie des tumeurs de la base du crâne ou des mélanomes oculaires.

Un chapitre est consacré à l'utilisation de l'EPID comme dosimètre de transit pour la dosimétrie *in vivo* et le contrôle et l'enregistrement des doses délivrées aux patients pendant l'irradiation. Enfin, on trouve dans un dernier chapitre les valeurs des doses délivrées par différents types d'imagerie, qui peuvent s'avérer non négligeables, ainsi que la manière de les prendre en compte et les aspects radiobiologiques des problèmes qu'elles posent.

Par son contenu et les nombreux exemples pratiques qui y sont présentés, cet ouvrage s'avère être un outil indispensable pour tous ceux qui pratiquent la radio-thérapie et s'intéressent à la radioprotection des patients, qu'ils soient médecins, radiophysiciens, techniciens, personnel soignant, etc., et bien sûr les étudiants.

Ginette MARINELLO et Jianji PAN