

Comparison of volumetric-modulated arc therapy and intensity-modulated radiation therapy prostate cancer plans accounting for cold spots

ジョン, ティ, タオ, ウィン

<https://doi.org/10.15017/2348709>

出版情報 : Kyushu University, 2019, 博士 (保健学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏名	TRAN THI THAO NGUYEN			
論文名	Comparison of volumetric-modulated arc therapy and intensity-modulated radiation therapy prostate cancer plans accounting for cold spots (前立腺癌治療計画における IMRT と VMAT のコールドスポットの比較)			
論文調査委員	主査	九州大学	教授	藪内 英剛
	副査	九州大学	教授	佐々木 雅之
	副査	九州大学	教授	杜下 淳次

論文審査の結果の要旨

前立腺癌の放射線治療には、直腸や膀胱などのリスク臓器に対する照射線量を低減し有害事象を低下する目的で、画像誘導治療である intensity-modulated radiation therapy (IMRT) が主に用いられている。近年では IMRT に回転原体照射法を応用した volumetric-modulated arc therapy (VMAT) も一部で使用されている。VMAT は照射時間が短縮でき、リスク臓器の線量を低減する長所がある。画像誘導放射線治療では、計画標的体積 (planning target volume, PTV) において高線量域 (hot spot) や低線量域 (cold spot) が発生し、特に cold spot は局所再発が増加すると報告されている。しかし、cold spot の頻度や分布を IMRT と VMAT で比較した研究はこれまで報告がない。本研究では、前立腺癌の放射線治療における IMRT と VMAT の cold spot の比較を目的としている。

本研究では、VMAT で治療された 30 例の治療計画と再計算された IMRT の治療計画で比較を行っている。リスク臓器 (organ at risk, OAR) を直腸、膀胱、左右大腿骨頭とし、直腸と計画標的体積の重なり領域を rectum overlapped with PTV (ROP) と定義し、治療計画の線量評価指標として、PTV に対しては平均線量、最大線量、最低線量、conformity index (CI), homogeneity index (HI) を用い、OAR に対しては平均量、V20-V70 を用いている。また、自作ソフトウェアを用いて、PTV および ROP 領域の内の cold spot の数と体積を推定し、さらに重心マッチング法を用いて cold spot の三次元確率分布を作成している。

結果として、IMRT と比較して VMAT の治療計画は PTV の CI (一致性) と OAR の線量に関して有意に優れていたが、PTV の HI と左右大腿骨頭の線量評価指標に関しては VMAT は IMRT より劣っていた。また、IMRT と VMAT 間の PTV に対する cold spot の全症例の平均体積割合は、それぞれ 0.572 ± 0.184 及び 0.437 ± 0.268 ($P = 0.007$) で VMAT で有意に小さかった。また、ROP 領域に対する cold spot の平均体積割合には有意差がなかった。

結論として、前立腺癌の放射線治療において、IMRT と比較して VMAT は PTV の CI、OAR の線量、cold spot の体積に関して優れていることが示された。

本研究は、前立腺癌の画像誘導放射線治療の新技术である VMAT における低線量域を従来法である IMRT と比較して示し、VMAT により安全で精度の高い画像誘導放射線治療が可能となることが期待され、臨床上も大変重要な研究と考えられる。審査において調査委員が行った質問にも適切な解答が得られており、調査委員の合議の結果、本論文は博士(保健学)の学位に値するものと認める。

令和 元年 5 月 13 日