

EPID 画像を用いた簡便かつ定量的な Dynamic MLC QA 法の検討

一般財団法人 脳神経疾患研究所 附属 南東北がん陽子線治療センター 診療放射線科 ○小森 慎也 (Komori Shinya)

太田 裕樹 大内 久夫 成田 優輝 小松 俊介

加藤 雅人 阿部 良知 遠藤 浩光 加藤 貴弘

【はじめに】

強度変調放射線治療 (Intensity Modulated Radiation Therapy : IMRT) を行う場合、MLC位置精度、開度再現性は投与線量に影響を与える為、重要な品質管理項目の1つである¹⁾。Paltaらは、Dynamic IMRTを実施する場合のMLCの位置精度、開度再現性についてそれぞれ0.5mm、0.2mmの許容値を報告している²⁾。また、AAPM TG-142の報告では、毎週の精度管理を推奨しており、エラー検出能が高く、高頻度を実施可能なQA法が求められている³⁾。そこで本研究では、EPID画像より得たPixel値を用いて、簡便かつ定量的に精度管理が可能なDynamic MLC QA法を検討することを目的とした。

【方法】

Sweeping slit test のEPID画像を取得し、Pixel値計測の前処理として、取得画像とリファレンス画像をRegistrationした。位置座標を修正した後、EPIDの感度補正を行った。関心領域 (ROI) の設定は、MLC毎に行い、MLC各々の精度管理が可能となるようにした。画像処理後のEPID画像に設定したMLC毎の関心領域内のPixel値を計測し、Paltaらの提唱する許容値と比較評価を行った。一連の画像処理及びPixel値の計測には、数値計算言語 MATLAB 2015b (Math Works 社) を用いた自作のプログラミングにて実施した。また、本手法のエラー検出限界を評価するため、定期点検後に得られた画像をリファレンス画像として、意図的にエラーを0.1mm毎に加えた画像とPixel値を比較した。両画像のPixel値に対して統計学的有意差検定 (Wilcoxon test) を行った。

【結果・考察】

一連の画像処理及びPixel値の計測プログラムは正常に動作することが確認できた。エラーのない画像のPixel値は安定した値を示し、画像取得及び解析に要した時間は約5-10分程度であった。感度補正の画像処理を行うことで、よりMLCの精度に着目した評価が可能となったと考える。また、Registrationをプログラムに含んだことにより、任意のガントリー角度、コリメータ角度で評価できる可能性が示唆された。エラー検出限界については意図的なエラー0mm群と±0.2mm群のPixel値に統計学的有意差があり(Wilcoxon test , $p<.0001$)、±0.2mmが本手法の検出限界であることが分かった (Fig.1)。任意エラーとPixel値には直線的な相関関係があり、Pixel値からエラーの大きさを推測できると考えられる。本研究の許容値は先行研究をもとに行ったが、今後自施設の装置、計画においてMLCの精度がどの程度線量誤差に影響するのかを調査し、独自の許容値を設定していく必要があると考える。

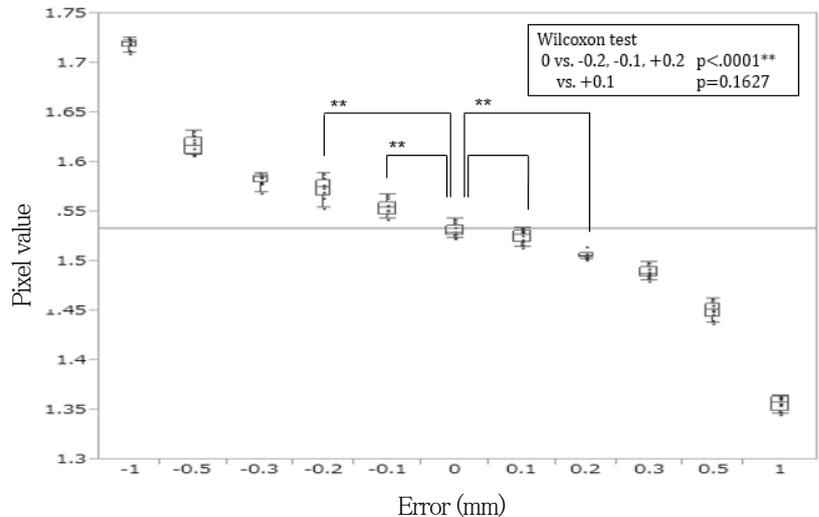


Fig.1 Evaluation of the error detection capability.

【まとめ】

本手法は、簡便に取得可能なEPID画像を用いることにより、解析時間を含めても10分以内に実施可能であり、高検出能なMLC毎の定量的な位置精度管理が可能であることから、有用なQA法となる可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) LoSasso T, et al. Physical and dosimetric aspect of a multileaf collimation system used in the dynamic mode for implementing intensity modulated radiotherapy. Med Phys. 25, 1919-1927, 1998
- 2) Palta JR, et al. Tolerance limits and action levels for planning and delivery of IMRT. Medical Physics Monograph No. 29, 593-612, 2003
- 3) Klein EE, et al. Task Group 142 report: Quality assurance of medical accelerators. Med Phys. 36, 4197-4212, 2009