

追加照射立案時における非剛体レジストレーションを用いた線量合算機能の初期検討

公立大学法人 福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○原田 正紘(Harata Masahiro)
岡 善隆 矢部 重徳 内沼 良人 山田 絵里佳 高野 基信 佐藤 孝則

【背景】

放射線治療において標的の計画体積(以下, PTV)や重要臓器(以下, OAR)の総線量の評価は重要である. 当院において拡大照射と追加照射の治療計画立案に異なるCT画像セットを用いる場合, PTVやOARの合算線量は最大線量(以下, Dmax)の加算によって評価している(以下, 従来法). しかし, 追加照射用CT撮影時のセットアップを完全に一致させることは難しく治療期間中の腫瘍形状の変化や患者の体型変化などの様々な不一致による線量変化を反映した合算線量の評価は従来法では困難であり, PTVやOAR線量の過不足を考慮できていない可能性があった.

近年, 商用の治療計画装置に非剛体レジストレーション(以下, DIR)が実装され, DIRを応用した形状変化を反映した線量合算が可能となった.

【目的】

異なるCT画像セットを用いて立案した拡大照射と追加照射計画のPTVとOARについて, 従来法とDIRの用いた線量合算を比較し線量合算の初期検討を行った.

【使用装置】

治療計画装置 : XiO ver5.0 (ELEKTA社)
: Ray Station ver4.7 (Ray Search Laboratory社)
CT装置 : Light Speed RT4 (GE Healthcare社)

【方法】

当院において立案した拡大照射(3D-CRT)と追加照射(IMRT)の治療計画におけるPTV及びOARの線量指標(D95, D1, Dmax)の従来法による線量の加算をDose additional (以下, D_{add}) Ray StationによるDIRを用いた線量合算(Fig.1)をDose accumulation (以下, D_{accu})とし両者の相違を評価した. 使用した治療計画は当院において3D-CRTとIMRTを立案した中枢神経腫瘍及び転移性小脳腫瘍の症例4例を用いた. 評価対象のストラクチャーはPTV, OARは眼球(左右), 水晶体(左右)視神経(左右), 視交叉, 脳幹とした.

【結果】

PTVにおける D_{add} と D_{accu} の相違は ± 2 Gy以内で処方線量の3%程度であった. OARは3D-CRTとIMRTでDmaxの位置が異なる場合に D_{add} が過線量になった症例(Fig.2)や線量勾配の大きい位置にあり3D-CRTとIMRTで位置が異なった場合に D_{add} が算線量になる症例があった.

【考察】

本検討でOARの合算線量の従来法における過大・過少評価を検出することができたことから, DIRを用いた線量合算は従来法では困難であった形状や位置変化を反映した線量評価が可能であり総合的な線量把握に有用なツールとなる可能性が示唆された. しかし, DIRを用いた線量合算は基準とするCT画像セット(本検討ではIMRT)の臓器輪郭や位置の影響を受けることから輪郭作成者による個人差をできる限り少なくする取り組みが重要である. また, 線量勾配の大きい位置における可動臓器の合算線量は線量分布と可動域から慎重に評価する必要があると考えられる.

今後の検討課題として, 臨床導入にむけてDIRや線量合算のパラメータの検討やスクリプト機能を利用した運用の効率化を検討していきたいと考える.

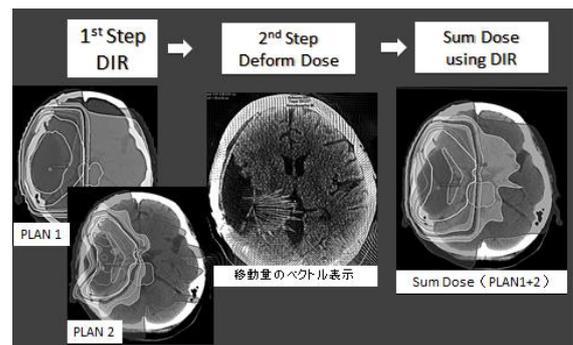


Fig.1 Ray Stationを用いた線量合算
複数の治療計画のDIRの移動量から線量グリッド
を変形し合算する.

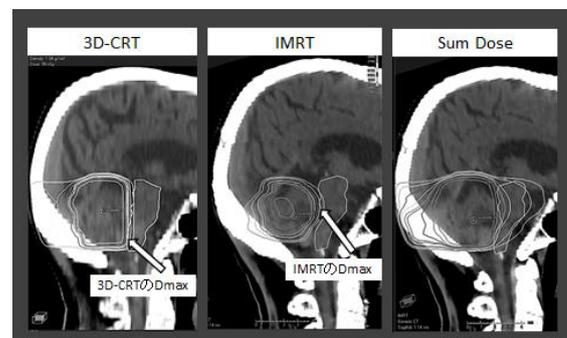


Fig.2 Dmaxの位置が異なるため D_{add} が過線量にな
った症例