

繰り返しヘリカルスキャンのAVERAGE処理及びMIP処理による 動体部位のITV描出能の検討

弘前中央病院 放射線科 ○高木 雅文 (Takagi Masafumi)

成田 雄一郎 柴 博宏 工藤 美季子

奈良 鉄造 甲藤 敬一

青森県立中央病院 腫瘍放射線科 洞内 美明

【目的】

振幅運動する標的にヘリカルスキャンを繰り返し、得られた複数CTデータセットにAVERAGE処理及びMIP処理を施行し、処理画像のITV描出能を検討することを目的とした。

【方法】

CT装置はOptima CT 580W、動体ファントムはQUARSARファントム、治療計画装置はECLIPSE(Ver.11)を用いた。ファントム静止状態における基準CT画像に対し治療計画装置の自動輪郭描出で得られる体積が模擬腫瘍の真値に最も近い閾値を求めた。次に、振幅パターンをS-I方向に周期4秒、振幅10 mm及び5 mmとした動体ファントムに対し、任意のタイミングでヘリカルスキャンを7回施行した。得られた計7個のCTデータセットからそれぞれ3、5、7個を選択し、AVERAGE処理及びMIP処理を施し、先に求めた閾値を用いて自動描出された輪郭をITVとし、その体積及び長径を理論値と比較した。

【結果】

AVERAGE処理ではデータセット数による形状の変化が見られず誤差が大きい一方、MIP処理ではデータセット数が多いほど理論的な形状に近づいた(Fig.1)。データセット7個におけるMIP処理で描出されたITVの体積及び長径の理論値と比較した誤差は振幅10 mmでそれぞれ $13.3 \pm 10.5\%$ 、 -6.0 ± 6.0 mm、振幅5 mmでは $-6.9 \pm 7.6\%$ 、 -4 ± 3.0 mmであった。

【考察】

MIP処理のデータセット数によるITVの体積及び長径計測結果を比較した結果、振幅10 mmではデータセット数3個と5個の間で有意差を認めたが($p < 0.05$)、5個と7個の間では有意差を認めず、振幅5 mmではいずれのデータセット数においても有意差を認めなかった(Fig.2)。これより、本法での至適データセット数は5個と推察される。また、MIP処理で描出したITV体積の計測値を理論式に代入し、逆算した振幅と理論値との差分はITV長径の誤差と一致したことより、ITV長径の誤差が体積の誤差に伝搬していると考えられ、誤差相当のマージンを付加することによってITVを精度よく見積ることが可能であると考えられる。また、有意差を認めなかったデータセット5個と7個におけるMIP処理で描出されたITVの重心位置からSystematic ErrorとRandom Errorを算出し、Ven Herkの式より振幅運動に伴う重心変位を考慮したマージンは1 mm程度であると考えられる。

120 kVp, 150 mA, 13.75 mm/rotにおけるヘリカルスキャン1回のDLP(Dose Length Product)を基準として、ヘリカルスキャン5回分並びにシネモードで撮影したDuration Time(DT)の異なる4D-CTのDLPの比較結果(Fig.3)より、本法は同一管電圧、管電流であれば4D-CTと比較してDLPの値は低く抑えることができ、被ばく線量を低減出来ると期待している。

【結論】

5回のヘリカルスキャンを行い、MIP処理を施した後、処理画像に適切なマージンを付加することによって振幅運動する標的のITVを精度よく評価可能であると示唆された。本法は4D-CTと比較して被ばく線量低減に有用であると考えられる。

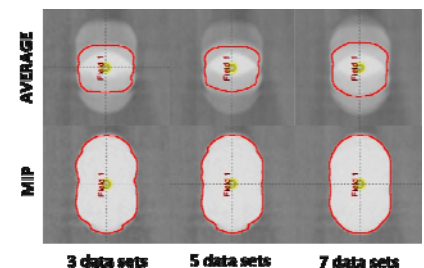


Fig.1 描出されたITV (振幅10 mm)

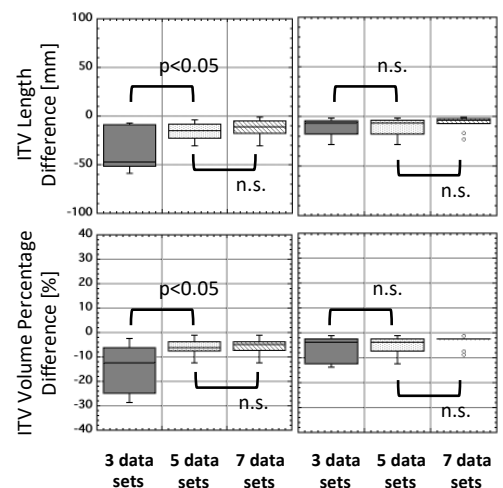


Fig.2 データセット数による比較 (MIP)

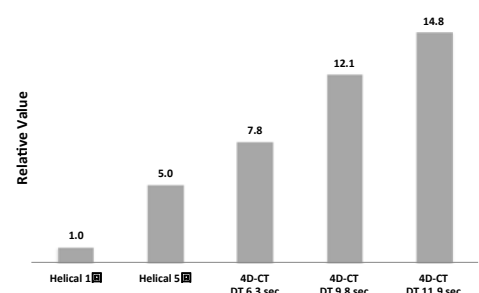


Fig. 3 DLPの比較