11. ヘリカルスキャンによる体積測定のための基礎的検討

A Basic Study of the Volume Measuring by Helical Scanning CT

福島県立医科大学 ○ 遊佐烈 片倉俊彦 鈴木憲二 佐藤孝則
(T. YUSA) (T. KATAKURA) (K. SUZUKI) (T. SATOH)

放射線科 佐藤勝正 伊藤陸郎 木村和衛
(K. SATOH) (R. ITOH) (K. KIMURA)

【目的】 治療技術の進歩に伴い、腫瘍の治療効果の判定、移植手術の計画等において、より正確な臓器体積の評価が求められる事が多くなっている。CTにおける生体臓器の体積計測の誤差の要因として、患者の呼吸性移動、臓器輪郭の描出法等の人為的要因と、断面厚、画像間隔、撮影位置等の装置の幾何学的条件による要因が考えられる。ヘリカルスキャンは一回の呼吸で広範囲の情報を得る事が出来る為、体積計測に対するヘリカルスキャンの出現は、大きな意味を持つ。しかし、ヘリカルスキャンの画像は断面厚が厚い傾向にあり、その本質的な誤差については、充分検討する必要がある。私共は、ヘリカルスキャンとコンベンショナルスキャンを比較し、ヘリカルスキャンによる体積計測誤差について検討した。

【方法及び結果】 ファントムは、小麦粘土及びパラフィンの球体と、不整形体を使用した。尚、小麦粘土は空気中にて撮影し、パラフィン水中に固定して撮影した。(図1)にCT値による機械的な輪郭描出を行う為のヒストグラムを示す。小麦粘土は、最大CT値と空気のCT値から、その中間値をしきい値とし、パラフィンは全体の画素数から、水の画素数を引いてパラフィンの画素数とした。この処理は、全ての画像1枚毎に行った。(図2)に、今回の方法による結果を示す。被写体とのコントラストの差が大きい場合は、ヘリカルの方が大きめに測定され、コントラストの差が小さい場合は、大きな差は見られなかった。これは今回使用したヒストグラムでの境界線決定が、ノイズが多い場合に適切でなかった為と考えられる。(図3)に異なる断面厚でスキャンした時の結果を示す。全体的に断面厚が厚い場合は、ヘリカルの方が大きめに測定され、断面厚が薄くなると小麦粘土はほぼ正確で、パラフィンは、ノイズの影響等により小さめに測定された。(図4)に撮影位置の違いによる結果を示す。測定体積のバラツキは、被写体が小さい程、コントラストの差が少ない程、大きくなった。(図5)に境界線を決定する方法を変えた時の、結果を示す。境界線決定法を変えると体積値も変わるが、ヘリカルの方が大きめに測定される。手による体積測定も実施して見たが、測定誤差が大きく、機械的な決定が必要と思われる。

【まとめ】 測定体積は、コンベンショナルに比べてヘリカルの方が大きめに計測される。コンベンショナルにおいては、撮影位置の違いで測定体積にバラツキが生じ、その程度は被写体が小さい程、コントラストの差が少ない程、大きくなる。境界線決定法により、測定値は変化し、被写体の状態や画像ノイズによっても測定値は変化する。境界線決定法は、体積測定の重要な因子であり、最適法の決定には充分な検討が必要である。

図2 CONVとHELIによる結果

ファントム	体積	厚さ	CONV	HELI
小麦粘土 (空気中)	6.0	2	6.10	6.04
	70.5	5	6.10	6.79
	54.2	5	69.35	71.50
	縦横		53.94	53.90
パラフィン (水中)	4.0	2	3.21	3.70
	66.7	5	3.93	4.50
	96.6	5	68.84	68.20
	縦横		103.77	101.20
			101.95	103.10

図3 断面厚の違いによる結果

ファントム (種類)	CONVENTIONAL (2mm)	CONVENTIONAL (5mm)	HELICAL (2mm)	HELICAL (5mm)
小麦粘土 (6ml)	6.10	6.10	6.04	6.79
パラフィン (4ml)	3.21	3.93	3.78	4.56

図5 境界線決定法による結果

ファントム	体積	CONV	HEL	方法
小麦粘土 (空気中)	70.5	67.70	68.10	1
		69.30	71.50	2
	54.2	51.70	52.20	1
		54.70	58.10	2
パラフィン (水中)	66.7	68.54	68.20	3
		70.12	72.39	4
	96.6	101.59	104.00	3
		104.38	110.32	4

1: シリーズ全体のしきい値で計算させた場合
2: 画像1枚毎のしきい値で計算させた場合
3: ヒストグラムで計算させた場合
4: 手で計算させた場合