

汎用機CT装置におけるDual Energy CTの精度検証

岩手医科大学附属病院 中央放射線部 ○高橋 遼真(Takahashi Ryoma)

佐々木 彩人 太田 佳孝 武田 雅之 佐々木 忠司

【はじめに】

当院では急性期脳梗塞患者に対し、血栓回収療法を行っている。治療後の問題として、脳内出血と造影剤漏出の鑑別が挙げられる。脳内出血の有無と血腫の大きさは患者の予後を左右する要因とされ、その鑑別に、頭部Dual Energy (以下DE)撮影による仮想単純画像Virtual Non Contrast (以下VNC) imageを作成している。

近年、DE撮影の技術を用いた物質弁別が汎用機CT装置でも可能になった。従来は上位機種CT装置でVNC imageを作成していたため、装置間によってVNC imageの精度に差異が生じる可能性がある。そこで本研究は汎用機CT装置と上位機種CT装置でファントム撮影による比較検討を行った。

【使用機器】

CT装置:Aquilion Prime SP (キャノンメディカルシステムズ社)

CT装置:Aquilion ONE GENESIS (キャノンメディカルシステムズ社)

Phantom: Dual Energy Phantom (GAMMEX社)

Work station: Ziostation2 (ザイオソフト株式会社)

【撮影条件】

収集方式: Dual-spin方式

撮影方法: Wide-Volume scan

ビーム幅: 0.5 mm × 80 row

FOV: 240 mm

回転時間: 1.0 sec/rotation

管電圧,管電流: 135 kVp, 300 mA / 80 kVp, 600 mA

【方法】

使用装置は汎用機CT装置としてAquilion Prime SP、上位機種CT装置としてAquilion ONE GENESISを使用した。Dual Energy Phantomには、脳内出血の有無の判別より、相対電子密度:1.03の血液模倣材質であるBloodロッド、脳内に造影剤が漏出した状態での出血の所見より、2種類のヨード濃度が混入した血液としてIodine 2.0 mg/ml+Bloodロッド、Iodine 4.0 mg/ml+Bloodロッドを用いた(Fig.1)。そのファントムを直径20 cmのガントリーの中心に配置し、各装置で10回ずつDE撮影を行った。物質弁別には3-material decomposition methodを用いるため、CTのアプリケーションであるDE Image Viewを使用してVNC imageを作成した。その後、Ziostation2にて各ロッドにおけるVNC imageのCT値を画像スライス厚5 mmで測定し、平均CT値とSDを取得した。



Fig.1 VNC imageのROI

【結果と考察】

135 kVp Single Energyと80 kVp Single Energyは、各ロッドとも機種間で同等な値が得られた(Fig.2,3)。

VNC imageでは、Bloodのロッドは同等な平均CT値を得られたが、Iodineが混入しているロッドは機種間で差が生じ、Iodineの濃度が低い2.0 mg/mlのロッドの方が差は大きくなった(Fig.4,5)。これは、Iodineの濃度が低いとIodineの除去能力が過大評価されるためと考えられる。この過大評価の大きさが機種間によって差が出たためと考える。しかし、機種間のCT値差に注目するとIodine 2.0 mg/mlでは4.29 HU、Iodine 4.0 mg/mlでは2.75 HUだった。これは、臨床に影響を与えるCT値差ではないと考え、Iodineの除去精度は2機種とも同等な能力を有しているといえる。また、各ロッドにおけるCT値のばらつきはAquilion Prime SPの方が大きい結果となった。これは、VNC imageを作成する為に用いる物質式の値がAquilion ONEで設定されたものであるからと考えられる。しかし、

	Prime SP	GENESIS
	平均値(HU)±SD	平均値(HU)±SD
Blood	46.5±0.30	47.2±0.20
Iodine2.0mg/ml+Blood	91.8±0.29	91.0±0.30
Iodine4.0mg/ml+Blood	135.7±0.20	138.2±0.19

Fig.2 135 kVp Single Energy

	Prime SP	GENESIS
	平均値(HU)±SD	平均値(HU)±SD
Blood	55.8±1.08	57.0±0.30
Iodine2.0mg/ml+Blood	138.6±0.38	136.7±1.16
Iodine4.0mg/ml+Blood	216.7±0.95	216.6±1.03

Fig.3 80 kVp Single Energy

	Prime SP	GENESIS
	平均値(HU)±SD	平均値(HU)±SD
Blood	51.9±0.34	52.5±0.32
Iodine2.0mg/ml+Blood	55.6±0.89	51.3±0.41
Iodine4.0mg/ml+Blood	55.8±0.63	58.5±0.27

Fig.4 VNC image

	135kVp single energy	80kVp single energy	VNC image
Blood	0.69	1.16	0.64
Iodine2.0mg/ml+Blood	0.85	1.89	4.29
Iodine4.0mg/ml+Blood	2.46	1.00	2.75

Fig.5 2機種間のCT値差

CT値差としては臨床に影響を与えるほどではなかったため、CT値のバラつきに関しても影響は少ないと考える。よって、Aquilion ONEで設定された物質式を臨床に用いても問題はないが、Aquilion Prime SPにおける物質式の最適値を検討する余地もあると考える。

【まとめ】

2機種間における性能の誤差は僅かに認められたが、臨床上的影響には限りなく少ないものであった。よって、汎用機CT装置におけるVNC imageの利用は、上位機種CT装置と同等の精度を有していた。

【参考文献・図書】

- 1) Jasmin A. Holz, Hatem Alkadhi, Kai R. Laukamp, et al.
: Quantitative accuracy of virtual non-contrast images derived from spectral detector computed tomography : an abdominal phantom study, Article number : 21575, 2020
- 2) 茅野 伸吾 他 : Dual-energy CT におけるヨードの定量生体仮想単純画像の精度との関係
日本放射線技術学会雑誌 Vol.75 No.3 247-253, 2019
- 3) 范 睿恒 他 : Dual Energy CTにおけるファントムを用いた血液の物質弁別に関する基礎的検討
日本CT技術学会雑誌 Vol.9 No.1 2021