

3種類の位置決め画像におけるCT-AEC精度の比較検討

○会田 健人(Aita Kento)¹⁾

芳賀 喜裕¹⁾²⁾ 阿部 美津也¹⁾ 五十嵐 江里子¹⁾ 曾田 真宏¹⁾²⁾ 加藤 聖規¹⁾²⁾

¹⁾仙台厚生病院 放射線部 ²⁾東北大学大学院 医学系研究科

【目的】

Canon社製の最新CTに搭載されている3D landmark scan (3DLS)は、Silver beam filterを用いた低線量ヘリカルスキャンにより位置決め画像を取得する技術である。Axial画像で範囲情報を確認できるため、より正確な位置合わせが可能である。また、従来の位置決め画像であるSingle scanogram (SS)とDual scanogram (DS)に比べ、実際の撮影に近い状態で撮影しているため、CT-automatic exposure control (CT-AEC)の精度向上が期待される。しかし、そのCT-AECの精度についての詳細な検討はあまりされていない。

そこで本研究では、3種類位置決め画像(SS・DS・3DLS)のCT-AEC精度を比較評価し、3D landmark scanのCT-AEC特性について理解することを目的とする。

【方法】

胸腹部人体模擬ファントム(京都科学社)を、Aquilion ONE / INSIGHT Edition (Canon社)を用いて、3種類位置決め画像(SS・DS・3DLS)を撮影する。位置決め画像においては3種類とも管電圧120 kVと管電流40 mAに設定した。加えて、3DLSはメーカー推奨の条件として、ピッチファクタ1.333、回転速度0.5 r/sとした。本スキャンにおいては、3種類とも全て同一条件とし、管電圧120 kV、管電流AEC (10mm, SD15)、回転速度0.5 r/s、ピッチファクタ0.813、スライス厚0.5 mm、再構成方法はFBP法とした。

評価は以下の2つについて行った。

- ①各本スキャンで得られた胸部から骨盤部の画像(120枚)の管電流をDICOM情報から取得し、管電流の推移を評価した。
- ②胸部から骨盤部の画像(120枚)に対し、

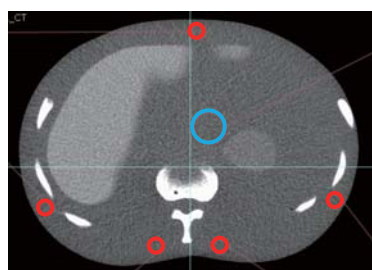


Fig.1 ROI設定例

Ziostation2 (ziosoft社)を用いて、水等価部分の内部に面積5 cm²を1つ、辺縁に面積1 cm²を5つの円形ROIよりSDを測定した(Fig.1)。設定SDを真の値として計測SDとの誤差を算出して評価した。評価には全120画像の誤差を平均した平均誤差を用いた。

【結果】

- ①3DLSの管電流は、他の2つの方法と比べると全体的に高い傾向であった。管電流の差は、骨盤部>腹部>胸部となり、より高い管電流が必要となるスライスほど差が大きくなった。SSとDSの管電流はほぼ同じ値となった。
- ②内部ROIでは3DLSの平均誤差が一番小さくなり、SSとDSはほぼ同じ値になった。辺縁ROIでは3種類ともほぼ同じ値となった。しかし、胸部と腹部・骨盤部に分けて平均誤差を比較したところ、胸部では3DLSの平均誤差が内部・辺縁ROIともに大きくなった。

【考察】

3DLSが従来法より平均誤差が小さくなったのは、ヘリカルスキャンを用いることで、体厚の推測精度が従来法より良好であったためと考えられる。胸部では3DLSの平均誤差が大きくなったのは、水等価に換算して体厚推測をするため、空気層の多い胸部では過大評価されたためと考えられる。

【まとめ】

3DLSの平均誤差が一番小さく、設定SDに近かったことからCT-AECの精度が高いことが示唆された。しかし、胸部では、従来法よりも3DLSでSD誤差が大きくなる傾向にあるため、胸部を撮影する際は条件設定に注意が必要であると考えられる。

【参考文献】

- 1) Yasushi Furukawa, Kosuke Matsubara, Yoshinori Tsutsumi. : A comparison of automatic and manual compensation methods for the calculation of tube currents during off-centered patient positioning with a noise-based automatic

- exposure control system in computed tomography. *Physical and Engineering Sciences in Medicine* 44, 823–832, 2021
- 2) Yuta Fujiwara, Yoshiki Kamihoriuchi, Fumie Higuchi et al. : Evaluation of overexposure risk when there is a space between the subject and the couch in computed tomography : a phantom study. *Radiological Physics and Technology* 17, 561–568, 2024
- 3) 公開特許公報 (A). X線CT装置、及びスキャン条件決定方法. JP 2024-8043 A 2024.1.19
- 4) Keiko M, Yoshiharu O, Hisanobu K, et al. : 3D automatic exposure control for 64-detector row CT: radiation dose reduction in chest phantom study. *Eur J Radiol* 77(3):522–7, 2011
- 5) Antonios E P, Kostas P, John D. : Automatic exposure control in CT: the effect of patient size, anatomical region and prescribed modulation strength on tube current and image quality. *Eur Radiol*, 2014 Oct;24(10):2520–31.
- 6) Joël G, Fabricio P, Francesco M, et al. : CT dose reduction using Automatic Exposure Control and iterative reconstruction: A chest paediatric phantoms study. *Phys Med*. 2016 Apr;32(4):582–9
- 7) 村松 禎久, 池田 秀, 大沢 一彰, 他. CT用自動露出機構 (CT-AEC) の性能評価班 最終報告書. 日本放射線技術学会雑誌. 2007年63巻5号 p. 534–545
- 8) Yusuke I, Hiroyasu I, Kazunori N, et al. : ESTIMATION OF RADIATION DOSE IN CT VENOGRAPHY OF THE LOWER EXTREMITIES: PHANTOM EXPERIMENTS USING DIFFERENT AUTOMATIC EXPOSURE CONTROL SETTINGS AND SCAN RANGES. *Radiat Prot Dosimetry*. 2020 Jun 12;188(1):109–116
- 9) Mannudeep K K, Pragya D, Sarabjeet S, et al. : In-plane shielding for CT: effect of off-centering, automatic exposure control and shield-to-surface distance. *Korean J Radiol*. 2009 Mar–Apr;10(2):156–63
- 10) Antonios E. Papadakis, Kostas Perisinakis, John Damilakis. : Automatic exposure control in CT: the effect of patient size, anatomical region and prescribed modulation strength on tube current and image quality, *Eur Radiol* (2014) 24:2520–2531
- 11) Hervé J Brisse, Ludovic Madec, Geneviève Gaboriaud, et al. : Automatic exposure control in multichannel CT with tube current modulation to achieve a constant level of image noise: experimental assessment on pediatric phantoms. *Med Phys*. 2007 Jul;34(7):3018–33
- 12) Sarah E. McKenney, J. Anthony Seibert, Ramit Lamba, et al. : Methods for CT automatic exposure control protocol translation between scanner platforms. *American College of Radiology /Vol. 11*, 2014
- 13) Marcus Soderberg. : OVERVIEW, PRACTICAL TIPS AND POTENTIAL PITFALLS OF USING AUTOMATIC EXPOSURE CONTROL IN CT: SIEMENS CARE DOSE 4D. *Radiation Protection Dosimetry* (2016), Vol. 169, No. 1–4, pp. 84–91
- 14) Craig S Moore et al. : The usefulness of large sample size patient dose audits for optimisation of CT automatic exposure control (AEC) settings. *Journal of Radiological Protection*. 39 (2019) 938–949