

外傷全身CT検査時の頭部撮影において位置決め撮影方向の違いによる 撮影線量と画質についての検討

魚沼基幹病院 放射線技術科 ○松本 一則(Matsumoto Kazunori)

【背景・目的】

当院では2015年6月の開院当初より外傷全身CT撮影時において、位置決め画像を頭部～骨盤部に対し正面方向と側面方向の2方向を一連で撮影(以下、位置決め2方向撮影)し、①頭部、②頸部～骨盤部の順に撮影していた。しかし、JATEC(外傷初期診療ガイドライン)で「切迫するD」と表現される病態の原因を早急に検索する場合など、頭部CT画像を迅速に評価する症例も存在する。このような場合、①の位置決め画像を側面1方向撮影(以下、位置決め1方向撮影)後に同部を撮影し、その後に②の位置決め画像を撮影した方がより早く頭部の画像評価が行える。このため当院救急科医師より、①と②を分けて位置決め画像を撮影するよう指摘を受け、2016年10月下旬より撮影方法を変更したが、位置決め撮影の方法により撮影線量(装置記載のCTDIvol)が変化することを経験した。

本研究の目的は、外傷全身CT撮影の頭部撮影時における、位置決め撮影の方向による画質(画像SD)と撮影線量(装置記載のCTDIvol)の変化を後ろ向きに検討し、その違いを明らかにすることである。

【使用機器】

- ・X線CT装置:SOMATOM Definition Edge(シーメンスヘルスケア)
- ・バックボード:ハイテクバックボードモデル2010(FERNO)
- ・頭部ファントム:頭部ファントム(製造元不明)

【対象】

当院の外傷全身CT撮影プロトコルで撮影された頭部CT撮影とし、以下の2群とした。

- ・位置決め2方向撮影群(以下、2R群)104例(2015年7月から)
男性65名、女性39名、平均年齢 64.0 ± 20.5 歳、バックボード有り56例、バックボード無し48例
- ・位置決め1方向撮影群(以下、1R群)101例(2016年11月から)
男性66名、女性35名、平均年齢 61.3 ± 20.2 歳、バックボード有り35例、バックボード無し66例

【撮影条件】

外傷全身CT撮影における頭部CT撮影の撮影条件、画像再構成条件は以下の通りである。

管電圧:120 kV 管電流:AEC (CARE Dose4D Quality ref.mAs 430) 管球回転速度:1.0 sec/rot、
ピッチファクタ:0.75 収集スライス条件:0.6 mm×20列、
再構成スライス厚:4 mm 再構成カーネル:J37s SAFIRE 1

【方法】

- 1.画質の評価
 - 1-1.再構成された画像の側脳室4点に直径3～4 mmのROIを設定し画像SDを計測した。
 - 1-2.得られた結果をバックボードの有無に分けて表示した。
- 2.撮影線量の評価
 - 2-1.撮影終了後に出力される線量レポートのCTDIvolを調査した。
 - 2-2.得られた結果をバックボードの有無に分けて表示した。

【結果】

各方法に対する結果を以下に示す。

- 1-1.2R群における中央値は3.2 HU、1R群では中央値3.2 HUであり統計学有意差は認めなかった(Fig.1)。
- 1-2.2R群のバックボード有りにおける中央値は3.3 HU、バックボード無しにおける中央値は3.1 HUであり有意差を認めた。1R群のバックボード有りにおける中央値は3.4 HU、バックボード無しにおける中央値は3.1 HUでありこちらも有意差を認めた。しかし、両群においてバックボード有り無し同士を比較すると有意差は認められなかった(Fig.2)。

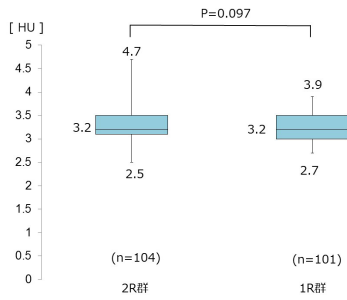


Fig.1 各群における画像SD

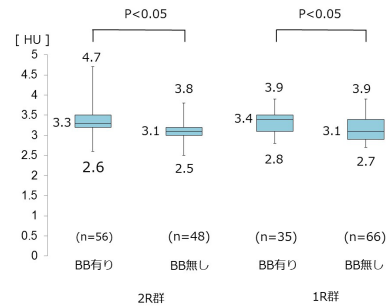


Fig.2 BB有無での画像SD

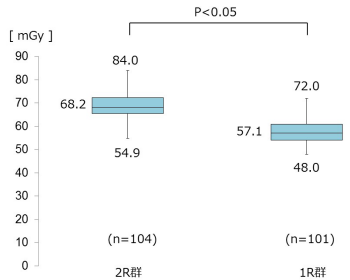


Fig.3 各群におけるCTDIvol

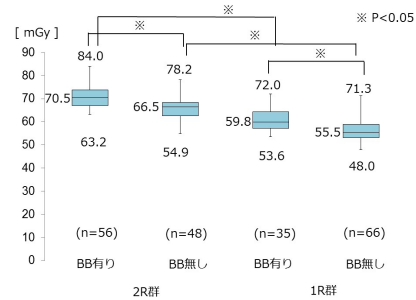


Fig.4 BB有無でのCTDIvol

2-1.2R群における中央値は68.2 mGy、1R群では中央値57.1 mGyであり有意差を認めた (Fig.3)。2-2.2R群のバックボード有りににおける中央値は70.5 mGy、バックボード無しにおける中央値は66.5 mGyであり有意差を認めた。1R群のバックボード有りににおける中央値は59.8 mGy、バックボード無しにおける中央値は55.5 mGyとなり有意差を認めた。また両群においてバックボード有り無し同士を比較しても有意差は認められなかった (Fig.4)。

【考察】

画像SDは両群においてバックボード有り無しを比較すると若干の有意差はあるものの、概ね同等なSDとなった。また、撮影線量はバックボード有りで有意に高い値となり、これは位置決め撮影でバックボードの吸収を加味して、画像SDを一定となるようにAECが作動していることを示唆している。しかし、これは外傷全身CT撮影時における結果であり、場合によっては位置決め撮影時にスキャンセンターに頭部が配置されていない可能性がある。そこで、本検討と同条件で頭部ファントムを撮影し、同様に検討を行った。なお画像SDに関する検討では、ファントムの4スライス16点の平均値を評価値とした。結果をFig.2に重ね合わせた状態でFig.5に示す。また結果2-2とファントムでのCTDIvolも併記し表示した。ファントムでは1R群においてバックボード有りのSDが3.8 HU、撮影線量が50.1 mGy、バックボード無しがそれぞれ3.5 HU、50.9 mGyとなり、AECがバックボードの吸収を適正に計算できていないことを示唆する結果となった。これはFig.6に示すように、バックボードが入ることにより寝台が位置決め画像に入らなくなるためと推察される。したがって、バックボード有りで撮影する場合でフォローアップ時と同等の画質担保を目標とした場合には、寝台の吸収値を考慮した補正値をAECに組み込むなど、何らかの対策が必要であると考えられる。なお、本研究はシーメンス社SOMATOM Definition Edgeでの検討であるため、他機種では位置決め撮影方向の違いなどにより、AECの挙動が大きく異なる可能性がある。

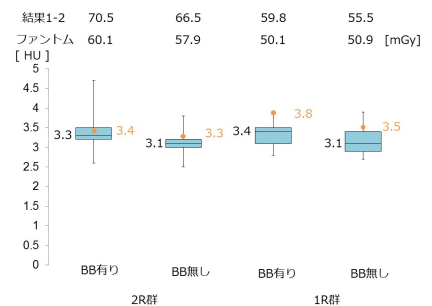


Fig.5 ファントムの計測結果

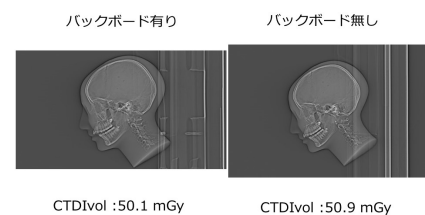


Fig.6 BB有り無しでの位置決め画像

【まとめ】

- 当院における外傷全身CT撮影時の頭部CT撮影において、バックボード無しの位置決め1方向撮影は、位置決め2方向撮影と比べ撮影線量を減少可能であり同等の画質 (SD) を担保可能である。
- 位置決め1方向撮影と2方向撮影でAECの挙動が異なるため、両者で同じAEC設定値を用い同等な画質 (SD) を得ることは不可能である。