各種状況における BHC ソフトウェアの有用性

Usefulness of Beam Hardening Correction Software in Clinical Variable Condition

JA岐阜厚生連掛斐総合病院 放射線科 ○今村 裕司 大同病院 神谷 悟

(Hirotsuka Imamura)

(Satoru Kamiya)

藤田保健衛生大学 衛生学部 辻岡 勝美

(Katumi Tujioka)

【目的】頭部X線CT検査においてビームハードニングに由来するアーチファクトは、日常の検査において大きな障害となる。今回我々は、ビームハードニング効果を低減するために開発されたBHC (Beam-Hardening Collection) ソフトウェアを使用し、これらのアーチファクトの低減効果について検討した。

【方法】頭部を模して円筒状水ファントムの外周に数種類の厚さの石膏(高吸収物質)を巻いた。石膏の厚さ、ガントリ内のファントム位置、傾斜、石膏の形状の変化等、実際の臨床で想定される事項についてBHCの有無をCT、SD値で評価した。使用装置：東芝X force 120kv、50 mA、1.5sec、スライス厚10mm、画像再構成関数FC10・01とした。

【実験1】石膏の厚さに対するBHCの効果について

ファントム内に5ヶ所のROIを設定しfig1、ファントム中央部A、その外周B、C、D、Eの4つの平均CT値としBHC効果の有無をfig2グラフ化した。

【結果】石膏の厚さが均一ならば若干のCT値の変動は認めるもののBHC処理により、ビームハードニングによるCT値の上昇をおさえることができた。

【実験2】石膏の形状による影響について

石膏の内側に突起様部位を設けfig3、ファントム内4ヶ所にROIを設定しBHC効果の有無をCT、SD値で評価しfig4で示した。

【結果】CT値A点では、BHC効果は良好であった。B、C、D点では、CT値の改善は認められたが完全ではなかった。SD値についてはA、B、C、Dのいずれの点でも改善された。

【実験3】部分体積効果による影響について

内部形状が円形で高吸収物質の肉厚を均等としたfig5ファントムを用い、スライス面に対して5度傾斜させてスキャンを行った。スライス10mmの従来スキャン法とスタックスキャン(スライス厚2mmで5枚)画像を使用し、ファントム内に4カ所のROIを設定し、4カ所の平均CT、SD値をfig6で表わした。

【結果】スタックスキャンを使用し、BHC処理することでビームハードニング現象が改善されファントム内部の濃度が均一に描出された。スライス10mmの従来スキャン法でBHC(+)の画像は(-)の画像と比べると顕著に補正されていることがわかる。また、ファントムを-10、-5、0、5、10度の傾斜角をもたせて同様の方法で行ったが、傾斜角による影響は認められなかった。

【実験4】有効視野による影響について

実験3で使用したファントムを用い同一箇所ROIを設定しスキャンフィールドと被写体に対するBHC効果について4カ所の平均CT、SD値をfig7で示した。

【結果】スキャンフィールドSS、S、M、Lまでのすべてのフィールド径に対してBHC処理を用いた画像は、用いない画像に比べ明らかに補正され、スキャンフィールドの違いによるCT、SD値の変化の影響を低減できることがわかった。

【まとめ】

1. 高吸収物質の厚さを変化させた場合、BHCによる効果は有用であった。
2. 部分体積効果の改善のためにはBHC補正処理関数を用いることが有用であり、より良好な画像を得るためには、スタックスキャンの使用が望ましい。
3. 有効視野の大きさの影響に依存せずBHCによる効果は良好であった。

fig 2 石膏の厚さとCT値の関係

fig 3

	CT値 (HU)	SD値
A	0.08	3.05
B	16.28	5.05
C	23.62	4.60
D	20.64	5.53
A	22.51	3.87
B	88.46	13.83
C	76.56	9.05
D	71.67	8.94

fig 4 石膏の形状による影響

fig 5

	平均CT値 (HU)	平均SD
スタック BHC(+)	11.64	6.74
スタック BHC(-)	62.46	8.21
CONV BHC(+)	16.75	6.73
CONV BHC(-)	68.51	8.31

fig 6 部分体積効果による影響

	BHC	平均CT値 (HU)	平均SD
SS180mm	(+)	14.18	6.33
	(-)	86.17	13.04
S 240mm	(+)	11.81	5.77
	(-)	78.60	12.37
M 320mm	(+)	9.15	5.63
	(-)	72.29	13.11
L 400mm	(+)	11.75	5.66
	(-)	69.05	14.67

fig 7 有効視野による影響