

290 新しいヘリカルアルゴリズム (SmartHelical) による CT画像の画質改善 - 第一報 原理並びに技術的な検討 -

Improvement of Image Quality by Using New Helical Reconstruction (SmartHelical) algorithm (I): Basic Study of the Technique and Principle

GE横河メディカルシステム・研究開発

○ 沈 雲
(Yun Shen)

Hui Hu
(Hui Hu)

郷野 誠
(Makoto Gono)

土谷総合病院・放

今田直幸
(Naoyuki Imada)

楠 貴宏
(Takahiro Kusunoki)

木村文子
(Fumiko Kimura)

愛媛県立今治病院・放

土居将也
(Masaya Doi)

望月輝一
(Teruhito Mochizuki)

自治医科大学・放

酒井 修
(Osamu Sakai)

昭和大学藤が丘病院・放

国安芳夫
(Yoshio Kuniyasu)

【目的】CT Angiographyを代表とするCT 3D (MIP, MPR) 画像はヘリカルスキャンのもっとも重要な応用の一つである。しかし、ヘリカルスキャン固有の(stair-step) Artifactなどはその3D CT画像に悪影響を与えるので、3D CT画像改善のための新しいヘリカルアルゴリズムの研究は最重要な研究課題の一つである。本研究の主な目的は3D CT画像の画質改善効果が期待できる新しいヘリカルアルゴリズム (SmartHelical) の提案並びにその評価である。

【アルゴリズム】下の式で示されているように、提案されたアルゴリズムは基本的に新しい考えの元に得られたhelical補正Tableと従来のhelical 補正Tableを入れ替えることによって実現される。したがって、画像の再構成時間はほぼ従来と同程度と考えられる。

$$W_s(\beta, \gamma) = \int W(\beta - \beta_0, \gamma) h(\beta_0) d\beta_0$$

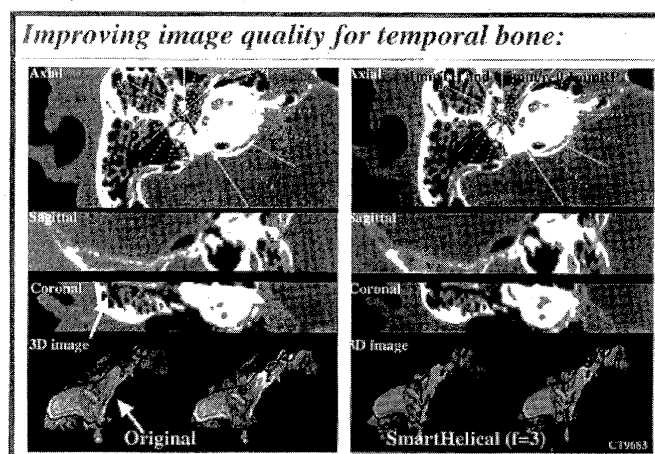
$W_s(\beta, \gamma)$: the weighting function of the conventional helical algorithm

$h(\beta_0)$: the kernel of the SmartHelical

従来のHelical Algorithmは基本的に、二点のデータを用いて、距離の逆比例という簡単な補間方法に対して、SmartHelical Algorithmは基本的に、多くのデータを用いて、Convolution (畳込み積分) という比較的に高級な補間方法。更に、SmartHelicalは厚みを持つデータ群を使用するので、二点のデータのみの従来のAlgorithmで残ったヘリカルスキャン固有の(stair-step) Artifactの低減に非常に有効とともにノイズの低減にも有効である。尚、異なる目的に合わせて、SmartHelical Kernelの最適化が通常に行われている。

【結果】Smart Helicalを使うことによって、ほとんどの部位において、3D(含むAxial, MPR, MIP)画像の著しい改善が確認された(Fig.)。また、Smart Helicalはヘリカルスキャン固有のArtifact低減に非常に有効であるとともに、ノイズ(18%)或いはmAs(35%)の大きな低減が可能であることが確認された。SmartHelicalはHigh quality image, High helical pitch, Large volume coverage, Long scan time, Tube cooling free, Lower Doseを提供することができる(表 a)。また、スライスProfileについて、従来のAlgorithmとの比較も行った(表 b)。

【結論】Smart Helicalは3D画像の著しい改善とともに、tube cooling free並びに患者の被曝の低減が期待できる。



Helical Algorithm Comparison:

a) Volume Scan (250mAs IQ and Is scan, 3mm Collimation)

	Current (GE)	Smart	increase
Scan time(s)	56	117	2.1
Helical pitch	1.0(3mm/s)	1.7(5mm/s)	1.7
Coverage(mm)	168	585	3.5
Dose(mAs) (same coverage)	14000	5440	0.4

b) Slice Thickness (10mm collimation)

Pitch	Thick.	180HE	Smart	360LI
1.0	FWHM	10.0mm	11.0mm 10.0%	12.8mm 28.0%
	FWTM	15.6mm	18.9mm 21.2%	22.4mm 43.6%
1.5	FWHM	10.9mm	12.1mm 11.0%	17.6mm 61.5%
	FWTM	18.7mm	21.3mm 13.9%	30.1mm 61.0%