11 3D-CT における再構成補間法が Stair Step Artifact に及ぼす影響

Effects of the Interpolation on Stair Step Artifact in 3DCT

宮城県立がんセンター ○平山 昭

(Akira Hirayama)

大阪府立羽曳野病院 山口 道弘

(Michihiro Yamaguchi)

宮城県立瀬峰病院

前沢 裕道

(Hiromichi Maesawa)

【目的】 3次元画像構築の際 Stair-Step-Artifact が出現することは良く知られている。今回我々は再構成補間法と Stair Step Artifact の関係について 3D 画像の評価を行った。また、3D 画像の元になる AXIAL 画像の profile を解析することにより、Stair-Step-Artifact の度合を定量的に評価することを試みた。

【使用機器】 CT 装置 : SIEMENS SOMATOM PLUS4

撮影条件: 120kV 100mA 0.75S

SLICE 厚: 3mm, 5mm, 2mm

テーブル移動速度: SLICE 厚と同じ 再構成間隔: 1mm

3D 作成ソフト: CT 本体内蔵のものを使用

【方法】 1. 造影剤を希釈し満たしたエクステンションチューブを模擬血管として発泡スチロール製台座上に水平かつ体軸方向に対し斜めに配置し、撮影し再構成補間法を変えて再構成する。なお、リファレンス用として同一条件でコンベンショナルスキャンでも撮影する。

2. それぞれ再構成された画像により一枚目の AXIAL 画像で実測値と同じ直径 (1.7mm) になるようそれぞれの再構成補間法でしきい値を設定し、3D 画像を作成し視覚的に比較する。

3. 一枚ごとの AXIAL 画像において、模擬血管の profile をとり、先に設定されたしきい値との交点により模擬血管の直径を測定し、それが AXIAL 画像ごとにどのように変動するか調べる。

【結果】 1. 視覚的評価により 3mm スライスでは体軸方向に 3mm ごとに、5mm スライスでは 5mm ごとに、2mm スライスでは 2mm ごとに Stair-Step-Artifact が認められた。スライス厚が厚くなるほど Stair-Step-Artifact は間隔が広く、大きくなった。360 度補間は 180 度補間に比べ Stair-Step-Artifact を減少させるのに効果があった。また、どのスライス厚でもコンベンショナルスキャンで作成された 3D 画像では Stair-Step-Artifact はほとんど認められないことから Stair-Step-Artifact の原因は再構成補間法がかなりの影響を与えていると言える。

2. グラフから分かるように直径の変動については 3mm スライスにおいて、180 度補間ではそれぞれのスライスで周期的に 18% ほど直径が変動する。3mm スライス厚の再構成間隔 1mm で撮影したので、その周期は管球位置の周期と一致する。5mm スライスでも同様に管球位置の周期にあわせて直径が変動した。あるスライスでは 1.7mm あるはずの直径が 1/3 以下である 0.5mm になるなど、その変動は 3mm スライスに比べてかなり大きい。また 360 度補間でも 180 度補間に比べ軽減されているが、変動が認められた。2mm スライスでは 180 度補間で 1 枚おきに 4% ほど変動したが、360 度補間では変動は認められなかった。これらの変動は 3D 画像の Stair-Step-Artifact の視覚的評価と一致する。また、直径だけでなく 180 度補間ではいずれのスライス厚でも各 AXIAL 画像において、CT 値のピーク値も変化するなど模擬血管の profile は管球位置ごとに異なった。

3. AXIAL 画像の直径の変動を測定することにより、Stair-Step-Artifact の程度を定量的に評価することができた。

【考察】 Stair-Step-Artifact の一因として、一枚ごとの AXIAL 画像での管球位置による CT 値の変動が関係していると考えられる。3D 画像を作成する際、180 度補間法は特に CT 値の変動が大きく、Stair-Step-Artifact が大きく現れるなど問題を抱えている。360 度補間によりそれらは軽減されるが充分ではない。今後 CT 値の変動を補正するような新しい再構成補間法の出現が望まれる。