

| | |
|--------------|--|
| Title | Subsecond scanとspecial cine reconstruction algorithmを利用した胸部高分解能CT画像における心拍動アーチファクト軽減の試み |
| Author(s) | 酒井, 文和; 沈, 雲; 堀内, 哲也 他 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1998, 58(6), p. 296-298 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/17358 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

Subsecond scanとspecial cine reconstruction algorithmを利用した胸部高分解能CT画像における心拍動アーチファクト軽減の試み

酒井 文和¹⁾ 沈 雲²⁾ 堀内 哲也²⁾ 津内 保彦¹⁾ 鈴木 恵子¹⁾
上野 恵子¹⁾ 山田 隆之¹⁾ 木村 文子³⁾ 大川 智彦¹⁾

1)東京女子医科大学放射線医学教室 2)GE横河メディカルシステムズ研究開発部 3)あかね会土屋総合病院放射線科

A Trial to Reduce Cardiac Motion Artifact on HR-CT Images of the Lung with the Use of Subsecond Scan and Special Cine Reconstruction Algorithm

Fumikazu Sakai¹⁾, Yun Shen²⁾,
Tetsuya Horiuchi²⁾, Yasuhiko Tsuchi¹⁾,
Keiko Suzuki¹⁾, Eiko Ueno¹⁾, Takayuki Yamada¹⁾,
Fumiko Kimura³⁾ and Tomohiko Okawa¹⁾

We describe our trial to reduce cardiac motion artifacts on HR-CT images caused by cardiac pulsation by combining use of subsecond CT (scan time 0.8 s) and a special cine reconstruction algorithm (cine reconstruction algorithm with 180-degree helical interpolation). Eleven to 51 HR-CT images were reconstructed with the special cine reconstruction algorithm at the pitch of 0.1 (0.08 s) from the data obtained by two to six contiguous rotation scans at the same level. Images with the fewest cardiac motion artifacts were selected for evaluation. These images were compared with those reconstructed with a conventional cine reconstruction algorithm and step-by-step scan. In spite of its increased radiation exposure, technical complexity and slight degradation of spatial resolution, our method was useful in reducing cardiac motion artifacts on HR-CT images in regions adjacent to the heart.

Research Code No. : 506.1

Key words : CT, Heart, Artifact

Received Jan. 6, 1998; revision accepted Mar. 18, 1998

- 1) Department of Radiology, Tokyo Women's Medical College
- 2) Department of Research and Development, GE Yokogawa Medical Systems
- 3) Department of Radiology, Tsuchiya General Hospital

はじめに

高分解能CTの欠点として体動や呼吸、心拍動などによる画質の劣化がある。われわれはこの画質劣化を軽減する目的で0.8秒のスキャン時間とspecial cine reconstruction algorithmを用いた新しい試みを行った。

対象と方法

対象は正常人ボランティア2名および心臓に接する肺胸膜の異常陰影を示す患者11名である。検査はGEYMS製CT Proseed SAを用い、正常人ボランティアでは連続6回転、患者では連続2-3回転の0.8秒スキャンをスライス厚1mmで行った。画像再構成時に同一断面の画像を複数再構成するcine reconstruction algorithmに180度ヘリカル補間を応用した高時間分解能special cine reconstruction algorithmを用いて1/10(0.08秒)ピッチで再構成を行った(方法1)(Fig.1)。

この方法では、180度ヘリカル補間同様に、360度のスキャンデータを利用して画像再構成中心からの検出器角(時間)のずれに応じてデータに線形に重み付けし画像再構成を行うものである。この方法ではsection slice sensitivity profileの半値幅(FWHM full width at half maximum)が1/2となり、実効時間分解能が半減化できる。また比較のために1/10ピッチで補間を加えない通常のcine reconstruction algorithmで再構成(方法2)、ほぼ同一と思われる部位で従来のstep-by-stepの撮影法(スキャン時間2秒)で1mm厚での撮影(方法3)を行った。2名の放射線診断医が独立に心臓に接する領域の血管陰影や左上下葉間胸膜の明瞭さ、病変部のモーションアーチファクトの程度を方法1, 2, 3の画像を相互に比較した。なお意見の相違をみた時には一致にいたるまで討論し最終結論とした。

結 果

方法1および2では、連続6回転スキャンで51枚の画像が、連続2回転スキャンで11枚の画像が得られ、心拍動に

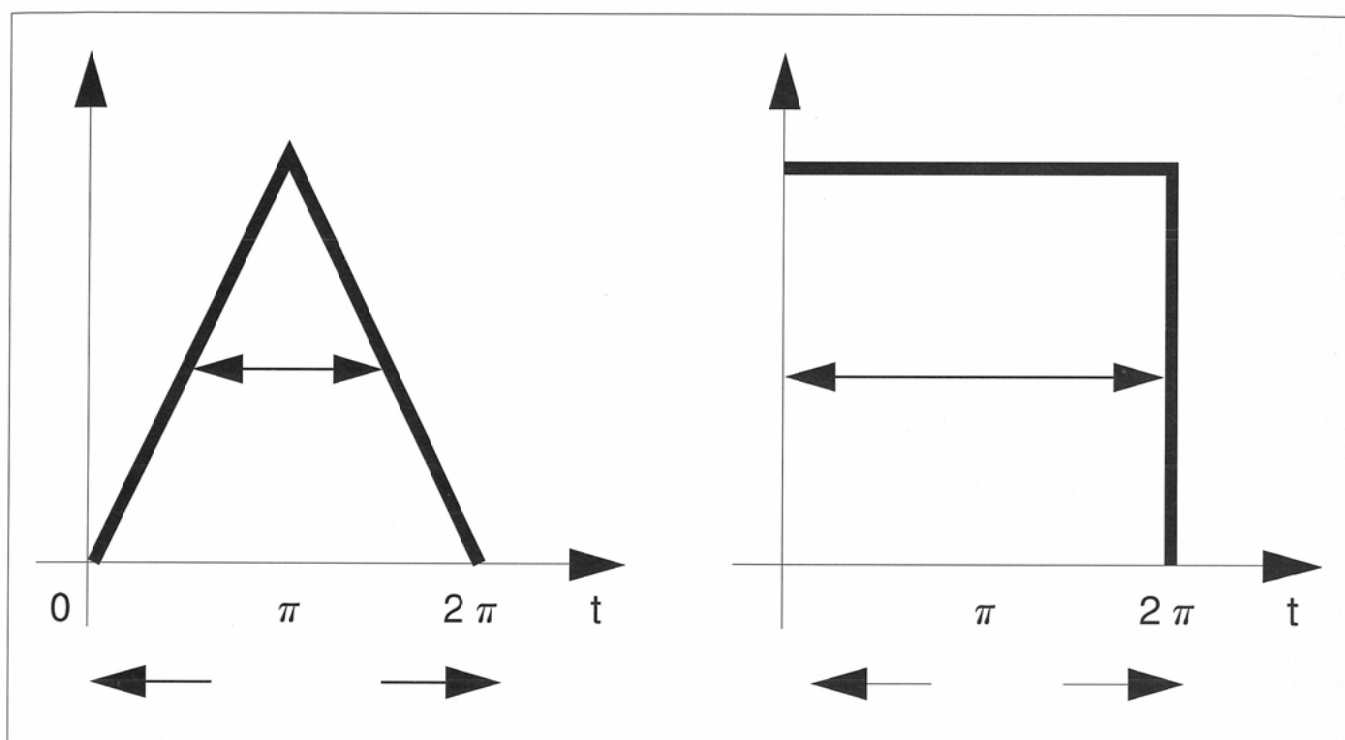


Fig.1 Schematic drawing of our special cine reconstruction algorithm. The X-axis represents angle of the detector, and the Y-axis represents weighting of data on the image reconstruction. FWHM (full width at half maximum) becomes half of scan time (0.4 seconds for 0.8 second scan) with the use of the special cine reconstruction algorithm (use of 180 degree helical interpolation in A), while it remains the scan time (0.8 seconds) without 180 degree helical interpolation in B.

よるモーションアーチファクトは収縮末期から拡張早期(等容弛緩期付近)に最も少なく、この画像を検討の対象とした。連続2回転による11枚の画像の中でも少なくとも1枚の収縮末期付近の画像が含まれていた。ボランティア2名を含む全例で肺血管陰影や異常陰影、葉間胸膜のモーションアーチファクトは方法1が最も少なく、方法3で最も大きかった。方法2では、心拍動アーチファクトの影響はこの両者の中間であった(Fig.2 A-D)。

また、方法1の画像のうちで、モーションアーチファクトの最も大きい画像では方法2とほぼ同程度ないしやや少ないアーチファクトが見られた(Fig.2B)。また方法1では、方法2および3にくらべて肺血管陰影の輪郭などが軽度不鮮明化したが、この影響は臨床例では診断の障害となるような高度なものではなく、モーションアーチファクトの改善効果の方が大きかった(Fig.2)。

考 察

心拍動によるモーションアーチファクトを軽減するためにはスキャン時間を短縮することが最も有効であるが、電子ビームCTを除けば、0.8秒程度のスキャン時間が現在のハードウェアの限界であろう。今回の試みでは、スキャン時間1秒以下(0.8秒)のsubsecond scanにより時間分解能が改善したことは、方法1および2(0.8秒スキャン)で方法

3(2秒スキャン)にくらべてモーションアーチファクトが少ないことから明らかである。さらにわれわれの方法1ではFWMHが1/2となり実質的な時間分解能が1/2(0.4秒)に改善されることがある(Fig.1)¹⁾。再構成画像の中心時間が0.08秒おきであるので、複数の画像から最も心拍動の影響の少ない画像を選択できることも挙げられよう。しかし、心臓の拍動が大きい位相ではアーチファクトの除去が十分でなく実効時間分解能の改善がまだ不十分であることを示している。

本法の欠点として、空間分解能の低下によると思われる血管陰影などのわずかのぼけ、被曝量の増加、画像枚数の多さと手技の複雑さがあげられる。本法は当面心拍動の影響の大きい部位の病変にのみに適応を限ることが妥当であろう。また多数の症例についてアーチファクトのスコア化などより客観的な評価も今後の課題である。

結 論

0.8秒のシネスキャンと高時間分解能アルゴリズムにより肺高分解能CT画像における心拍動の影響を低減化できた。従来の画像と比べて空間分解能の低下によると思われるわずかな画質の劣化があるものの、アーチファクト低減化の効果はこれを上回った。

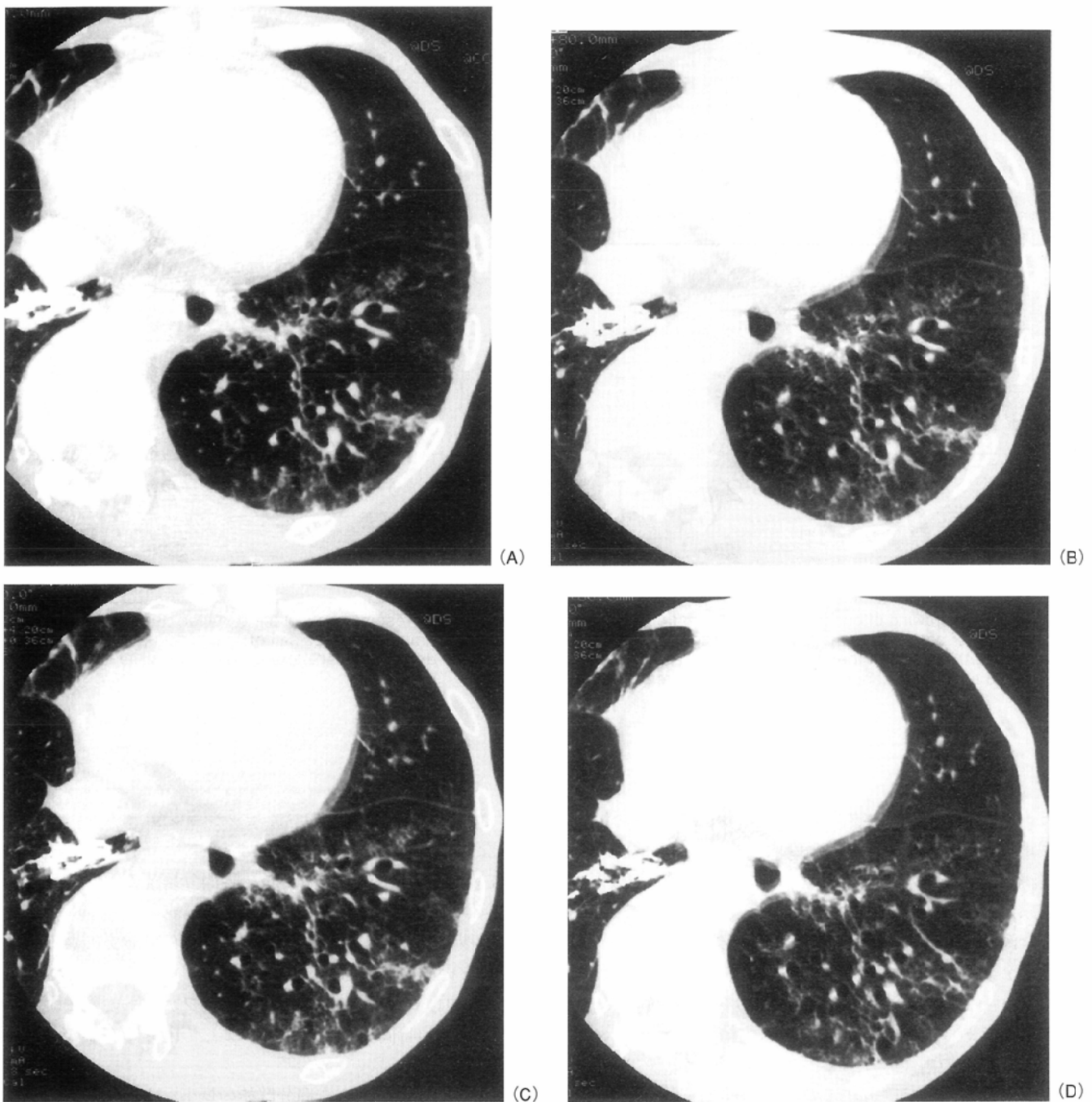


Fig.2 Comparison of degree of cardiac motion artifacts on three kinds of image reconstruction methods(methods 1 to 3). (A)An image with least cardiac motion artifacts selected from images reconstructed with the method 1(0.8 seconds scan and special cine reconstruction algorithm) (B)An image with most prominent cardiac motion artifacts selected from images reconstructed with the method 1. (C)An image with least cardiac motion artifacts selected form images reconstructed with the method 2(0.8 seconds scan and cine reconstruction algorithm without helical interpolation) (D)An image reconstructed with the method 3(conventional step-by-step scan, scan time 2 seconds) Image degradation by cardiac motion artifacts are least in the image (A) and most severe in the image (D). There is severe image degradation in the retrocardiac region and double interlobar pleura on the image (D).

The effects of helical interpolation(method 1)are shown on the reduction of cardiac motion artifacts on the image (A)as compared to the image (C). The effects of subseconds(0.8 s)scan are shown on the reduction of motion artifacts on the image (C)as compared to the image (D).

Cardiac motion artifacts are least on image (A)in late systolic to early diastolic phases and most prominent on image (B)in early systolic phase. Degree of motion artifacts of image (B)and (C)is approximately same; between on images (A)and (C). Relatively prominent motion artifacts on the image (B)shows shortage of effective time resolution of the method 1 in the phase with brisk cardiac pulsation.

文 献

- 1) Polacin A, Kalender WA, Marchal G: Evaluation of section slice sensitivity profiles and image noise in spiral CT. Radiology 185: 29-35, 1992