

Multisector Reconstruction Algorithmを用いた 心臓Multidetector-row CTの初期経験 — 正常ボランティアにおける検討 —

堀口 純¹⁾ 中西 正¹⁾ 伊藤 勝陽¹⁾ 沈 雲²⁾

1) 広島大学医学部放射線医学教室

2) GE横河メディカルシステム

Initial Experience of Cardiac Multidetector-row CT Using a Multisector Reconstruction Algorithm: Studies of normal volunteers

Jun Horiguchi¹⁾, Tadashi Nakanishi¹⁾,
Katsuhide Ito¹⁾, and Yun Shen²⁾

Multisector reconstruction is a newly devised algorithm that realizes cardiac images of high temporal resolution (0.13 msec minimum) at arbitrary phases of the cardiac cycle without degrading the signal-to-noise ratio. In this study, we examined the image quality of volunteers' examinations. Multisector reconstruction was found to be a feasible tool, providing excellent cardiac images almost without motion artifact. In addition to detecting coronary calcium, with the advantage of multidetector-row CT for good z-axis resolution and for volumetric data acquisition of the entire heart within a single breath hold, this technique could provide 3-D images beneficial to the analysis of cardiac motion.

Research Code No.: 5.1, 507

Key words: CT, Heart

Received Apr. 10, 2000; revision accepted July 31, 2000

1) Department of Radiology, Hiroshima University School of Medicine
2) GE-YMS

別刷請求先
〒734-0037 広島県広島市南区霞 1-2-3
広島大学医学部放射線医学教室
堀口 純

はじめに

心臓解析のためには高い時間分解能が必須であり、CTでは10年にわたりelectron beam CT(以下、EBCT)がその独壇場を占めてきた。近年、multidetector-row CT(以下、MDCT)はその優れた時間・空間分解能のために広く臨床応用されるに至ったが、いまだ時間分解能ではEBCTには及ばない。

Multisector再構成は1回転のガントリの収集情報をいくつかの区画(sector)し、retrospectiveに心電図に同期させる新しい画像再構成の手法である。

今回われわれは、インフォームド・コンセントを得た正常ボランティアの協力により画像評価を行った結果、有用性を確認したので報告する。

対象および方法

使用したCTはGE社製LightSpeed QX/iである。

Multisector再構成(helical modeの場合)の概説

- 1) ガントリ回転速度を心拍数に応じて選択する。心拍数が68m~86bpmであれば1sec/回転、68bpm以下あるいは86bpm以上であれば0.8sec/回転である。
- 2) 心電図同期下でhelical modeで撮像し、このうちsegment(ガントリ回転速度が0.8sec/回転であれば0.53sec)に相当する部分をいくつかの区画(sector)に分割する。
- 3) 隣接するdetectorによって収集された、心周期が同位相のいくつかのsectorを結合させて1枚の画像を再構成する。

本法では時間分解能はsectorの数によって向上する。例えばsector数が1~2になると、時間分解能は530msecから265msecに変化する。理想的なガントリの回転速度は患者の心拍数によって異なるが、実際の回転速度はハードウェア上、1secまたは0.8secに限定されている。このため時間分解能は130~300msecの間の1点である。スキャンの途中で心拍の変動があれば、時間分解能は随時変化する。

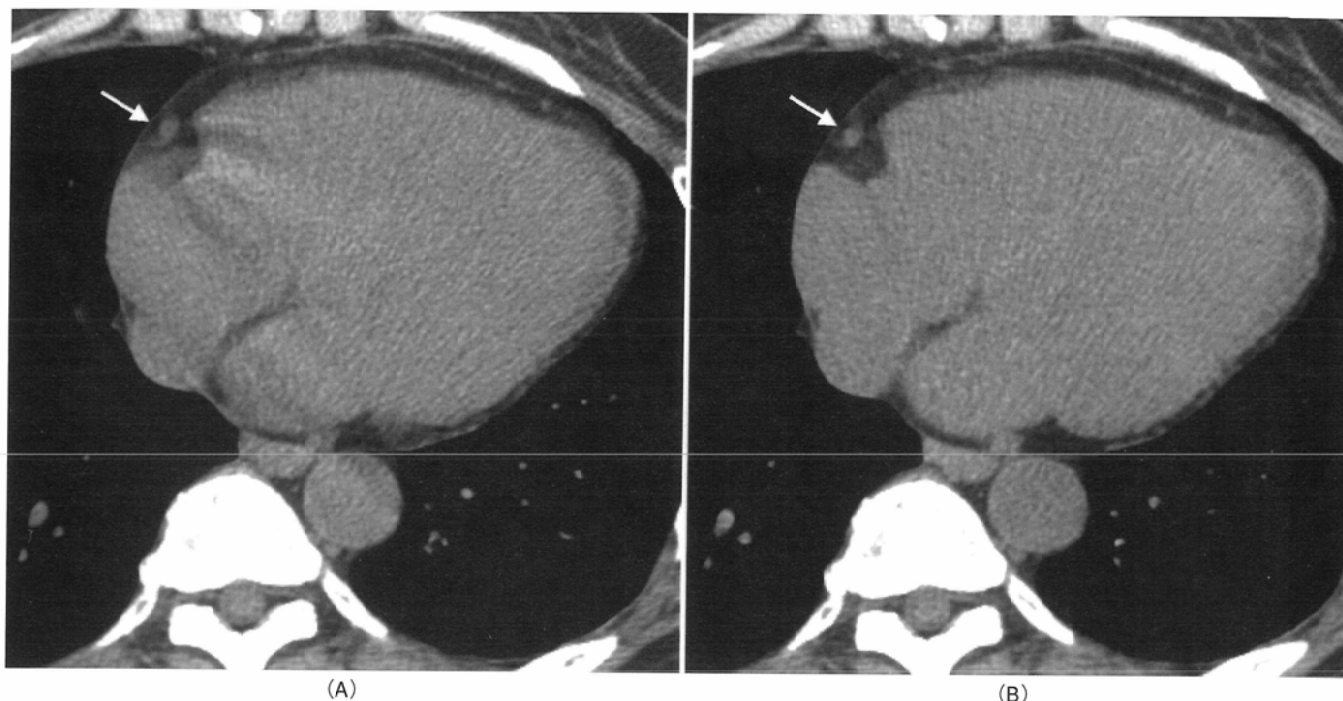


Fig. Volunteer examination (section of heart near the apical level).

A: Segment reconstruction.

B: Multisector reconstruction.

Delineation of the right coronary artery and surface of the right atrium and ventricle is good, and the motion artifact arising from the right atrioventricular groove is reduced on multisector reconstruction compared with that on segment scan.

結 果

11人の正常ボランティア(男性, 年齢は27~45歳)を撮像した。Segment および multisector の双方を再構成し, 比較したところ, multisectorでは, 心臓辺縁部などに生じるモーション・アーティファクトが少なく, 冠動脈や心内構造が明瞭に描出された。代表的なボランティアの画像を提示する。撮影方法は2.5 mm厚, ピッチ1のヘリカル・モードで, 管電圧120 kV, 管電流200 mAである。心尖部レベル近傍の画像であり, Fig. Aが従来の手法である segment 再構成, 同右が multisector 再構成である (Fig. 1)。時間分解能はそれぞれ530 msec, 260 msec (平均)であった。Multisector 再構成では, 右冠動脈や右房, 右室辺縁は明瞭に描出され, 右房室間溝からのモーション・アーティファクトの低減が認められる。

考 察

心臓の解析において最も重要な因子は時間分解能であ

る。従来の方法ではfull scanで, 1 secまたは800 msecで, segment再構成では530 msecであるが, multisector再構成は時間分解能を130~300 msecに向上させた。しかし, なお50 msec (cine mode), 100 msecの時間分解能を有するEBCTとは開きがある。また現状では心拍数によって時間分解能の差異が大きく, 検査中の心拍数の変動に伴い時間分解能が変化する欠点がある。この点については将来, ガントリの回転速度や検出器数を増加されることによって改善される可能性を秘めている。しかし, MDCTの特性として心臓全域をボリュームでスキャンし, 後に任意の心位相で再構成できることは特筆すべきことであり, 心運動の解析にきわめて有用である。また冠動脈疾患の有用な予測因子である冠動脈石灰化の評価にも大きな期待がかかる。すでに標準化しているEBCTのAgatston score¹⁾と dual-helical CTの関連を調査する論文^{2), 3)}も散見され, EBCTとMDCTの対比は今後の重要な研究課題と考えられる。

文 献

- 1) Agatston AS, Janowitz WR: Coronary calcification: detection by ultrafast computed tomography. (In) Stanford W, Rumberger JA, ed: Ultrafast Computed Tomography in Cardiac Imaging: Principle and Practice 77-95, 1992, Futura, NY
- 2) Shemesh J, Apter S, Rozenman J, et al: Calcification of coronary arteries: Detection and quantification with double-helix CT.

Radiology 197: 779-783, 1995

- 3) Broderick LS, Shemesh J, Wilensky RL, et al: Measurement of coronary artery calcium with dual-slice helical CT compared coronary angiography: Evaluation of CT scoring methods, interobserver variations, and reproducibility. AJR 167: 439-444, 1996