



Title	CT-Ventriculography-ヘリカルCTの心イメージングへの応用-
Author(s)	望月, 輝一; 田中, 宏明; 小山, 靖史 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1997, 57(9), p. 605-607
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18978
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

CT-Ventriculography -ヘリカルCTの心イメージングへの応用-

望月 輝一¹⁾ 田中 宏明¹⁾ 小山 靖史²⁾ 西川 徹¹⁾ 土居 将也¹⁾
大内 功¹⁾ 村瀬 研也³⁾ 池添 潤平³⁾ 沈 雲⁴⁾ 畦元 将吾⁴⁾

1)愛媛県立今治病院放射線科 2)同循環器科 3)愛媛大学医学部放射線医学教室 4)GE横河メディカルシステムズ

CT-Ventriculography: A new application of the helical CT

Teruhito Mochizuki¹⁾, Hiroaki Tanaka¹⁾,
Yasushi Koyama²⁾, Tohru Nishikawa¹⁾,
Masaya Doi¹⁾, Isao Ohuchi¹⁾,
Kenya Murase³⁾, Junpei Ikezoe³⁾,
Yun Shen⁴⁾ and Shogo Azemoto⁴⁾

The authors proposed a new application of helical CT, namely, CT-ventriculography that can obtain 2D and 3D images of different cardiac phases. CT-ventriculography could assess wall motion, systolic thickening and chamber volume.

From a single breath hold helical CT (50-rotation), about 500 transaxial slices were obtained by applying overlapping reconstruction (0.1 pitch, 0.08 sec = 0.2 mm interval). All transaxial slices were reordered to separate different cardiac phases. Then, long and short axial 2D tomograms and 3D images in different cardiac phases were reformatted. CT-ventriculography is a promising new application for the assessment of heart function.

Research Code No. : 507.1

Key words : Helical CT, Heart

Received May. 3, 1997; revision accepted Jun. 19, 1997

1) Department of Radiology Ehime-Imabari Hospital

2) Department of Cardiology, Ehime-Imabari Hospital

3) Department of Radiology, Ehime University School of Medicine

4) GE-Yokogawa Medical Systems

はじめに

高速ヘリカルCTの出現した現在でも心臓領域への臨床応用は限られており、しかもそれらは主に冠動脈や心房・心室内の血栓等の描出を試みた形態診断であり、心拍動(心機能)の描出・評価を試みたものではない^[1-3]。著者らは1回の呼吸停止下(約40秒)で心臓全体の任意断面および3次元表示が可能でさらにsystolic thickeningの観察できるCT-ventriculographyを考案したので報告する。

対象・方法

対象は正常冠動脈2名、狭心症5名、心筋梗塞5名の計12名。使用装置はGE-横河メディカル社製ProSeed SA(0.8秒/scan = 1回転)で画像処理には同社製ワークステーションAdvantage-Windowsを使用した。

位置決めスキャン後、肘静脈より300または320mg/mlヨード濃度の造影剤100mlを最初の70mlを1.5ml/秒、残りの30mlを0.8ml/秒(計84秒)で注入し、注入開始50秒後から(第二循環も入れて)3mm厚、テーブル移動2mm/1回転(=0.8秒)(オーバーラップスキャン)で心臓全体のヘリカルCT(およそ50回転=40秒)を行った。全データに対して1/10ピッチでオーバーラップ再構成(0.2mm = 0.08秒間隔、約500スライス)を行い、全スライスをワークステーションに転送した。転送された約500スライスの体軸横断像をモニター上でシネモードで観察しながら拡張末期(ED)のスライスを検出(抽出)し、同様に収縮末期(ES)のスライスを抽出した。EDとESの間は機械的に抽出し、たとえばEDの次の時相はED+1フレームとした。このようにしてEDからESの時相別のスライスを抽出し、同様にESからEDの時相別のスライスを抽出し、全時相別の体軸横断像を抽出した。この"並び替えられた"体軸横断像を基に任意断面の再構成(2Dリフォーメーション)や3D画像の再構成を行った。3D画像の再構成は左心室の中心の体軸横断像で心筋と心室(腔)を分けるcut-off levelを設定して心腔のみの3D画像の作成した。ある特定の方向の3D画像を時相順に並べたファイルを作成し、3Dのシネ画像を得た。またEDおよびES像にて左室のみを手動で抽出し、ワ

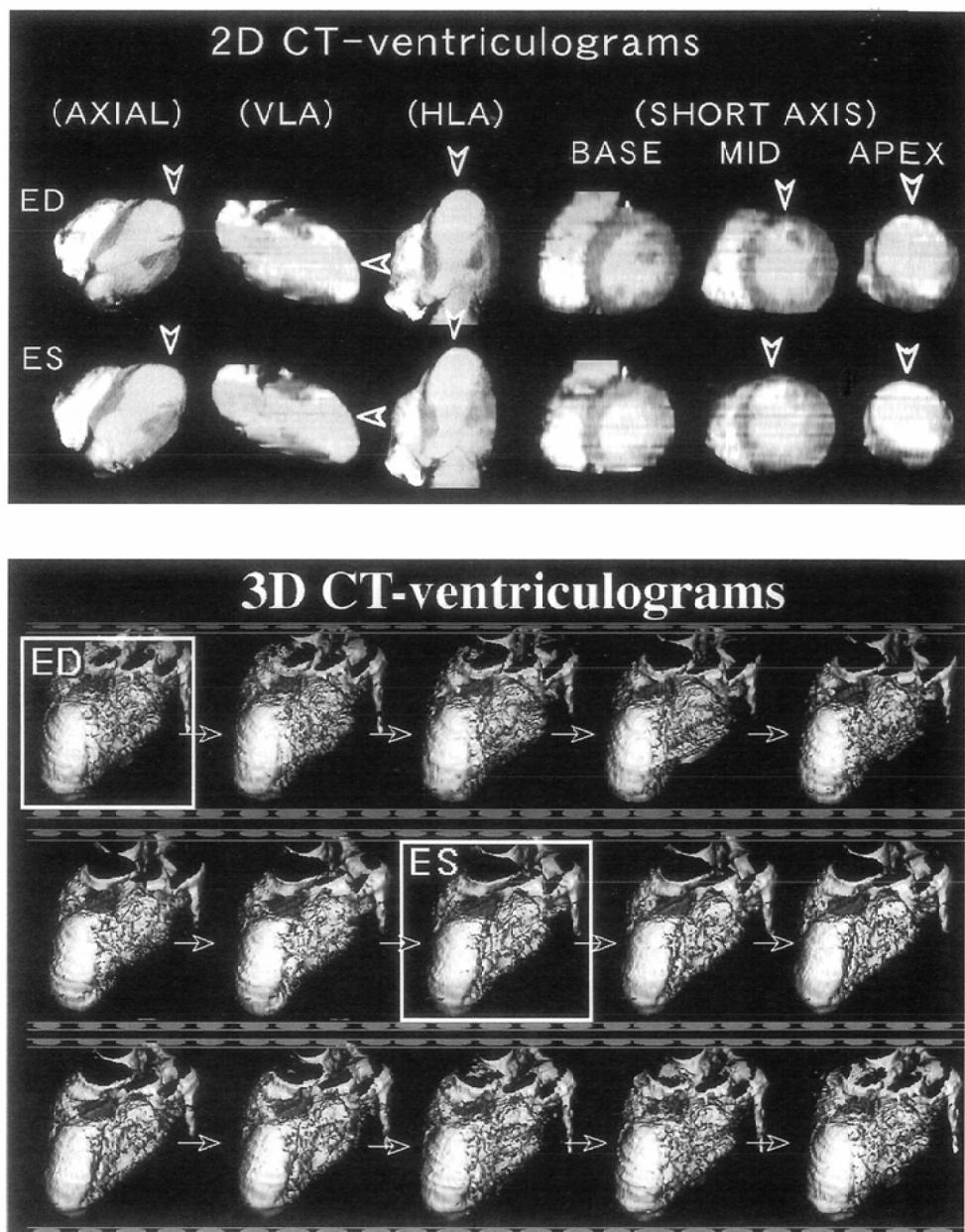
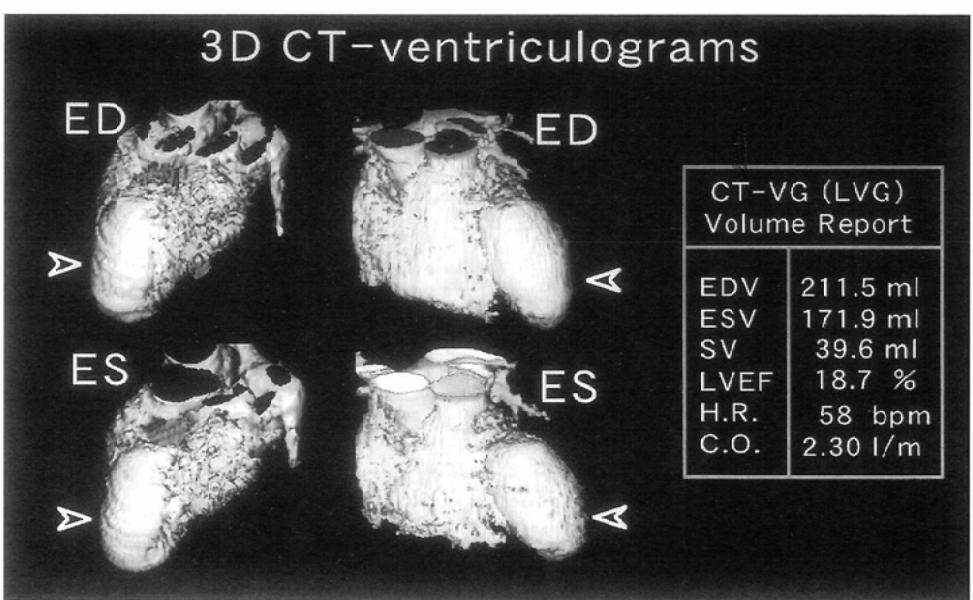


Fig.

A representative CT-ventriculogram of a 61 year-old male with anteroseptal old myocardial infarction. Abbreviations: VLA = vertical long axis, HLA = horizontal long axis, ED = end-diastolic, ES = end-systolic, EDV = end-diastolic volume, ESV = end-systolic volume, SV = stroke volume, LVEF = left ventricular ejection fraction, H.R. = heart rate, C.O. = cardiac output. A) 2D CT-ventriculograms in transaxial, VLA, HLA and short axes. The upper raw demonstrates ED images and the lower raw demonstrates ES images. The anteroseptal wall is markedly thinned and the left ventricle is aneurysmal. The anteroseptal wall is akinetic and the systolic thickening is negligible (arrowhead). B) The 3D images of a cardiac cycle for cine movie display are demonstrated. C) The 3D images depict left ventricular aneurysm and poor left ventricular contraction (arrowhead). The assessed EDV, ESV, SV, LVEF and C.O. were reported.



ークステーションに標準パッケージされたボリューム計測用のソフトを用いて拡張末期左室容積(EDV)および収縮末期左室容積(ESV)の測定を試みた。

結 果

全例で心腔と心筋の区別が可能な良好なコントラストを得られ、任意の断面および3次元表示にて壁運動やsystolic thickeningの観察することができた。Fig.に前壁中隔梗塞例を示した。

考 察

ヘリカルCTを用いることにより連続データを得ることができ、また、一回転のデータの中心に重みのかかった再構成法である180度ヘリカル補間を利用することにより、画像の時間分解能向上が期待される。本法の特徴は、これらの利点を生かし、1/10ピッチでオーバーラップ再構成を行い、多数のスライスの中から、拡張末期や収縮末期などの各心時相別スライスを抽出し、時相別の任意の断面や3次元画像を得たことがある。全心時相の2Dあるいは3D画像を得るということは心臓の動き即ち心機能を評価することであり、従来の高画質のED画像を得ようとする形態診断からブレイクスルーともいえるものである。このような時相別の横断面を抽出したり、心臓軸に合わせた断面で動画を作成する作業は著者らが行ってきた心電図同期心筋SPECTの手

法と同じである^{4,5)}。1スライスを得るために時間分解能は180度ヘリカル補間を行ってもFWHMで0.4秒であり心拍動に対して不十分であるが、比較的拍動の少ないEDやES時相ではモーションアーチファクトの少ない画像が得られた。しかし、心拍数が増すにつれ、一心周期に対する1スライスを得るために相対的時間分解能は低下し、再構成された長軸断面や短軸断面の画質が低下する傾向がみられた。それに対して、あるスライス(フレーム)から次のスライスへの間隔(間隔時間分解能)は0.08秒と短く、1/10ピッチで再構成された体軸横断像(axial)をシネモード(paging)でみると、スムーズな心拍動[壁運動と壁収縮(systolic thickening)]の観察が可能であった。しかし体軸横断像では前壁や下壁の評価あるいは全体像の把握が困難であり、核医学のように心臓の長軸や短軸断面あるいは3Dでの評価が有用であった。再構成された2Dおよび3D画像は実際には時相間でZ軸方向に0.2mmのズレが存在するが、cine modeではスムーズな動画が観察でき、心拍動あるいは分解能に比較して十分小さいものと考えられた。

今後の課題としては、1)1スライスを得るために時間分解能の短縮、2)心電図同時記録による各時相抽出の自動化および任意断面と3Dのシネモード作成のソフトの開発、(3)画像再構成や転送の高速化等があげられる。これらの諸問題が解決されれば、冠動脈描出・評価と合わせて同時にでき、しかも多くの施設に普及されているヘリカルCTで出来る検査法であり、またデータ収集時間は40秒前後と被検者の負担は少なく今後の臨床応用が期待される。

文 献

- 1) 安野泰史、近藤 武、片田和廣、他：Helical scanning CTにおける冠動脈の描出；拡張期再構成法。日本医学会誌 53：1033-1039, 1993
- 2) 安野泰史、片田和廣、石川恵美子、他：心臓；三次元画像の応用。臨床放射線 41：1276-1282, 1996
- 3) J Shemesh, A Tenenbaum, EZ Fisman, et al: Absence of coronary calcification on double-helical CT scans; predictor of angiographically normal coronary arteries in elderly women ?

Radiology 199: 665-668, 1996

- 4) 望月輝一：²⁰¹Tl心電図同期心筋SPECTの有用性に関する検討；第二編、局所壁収縮力(壁収縮率)の定量評価；基礎的検討及び臨床応用。日本医学会誌 50：172-179, 1990
- 5) Mochizuki T, Murase K, Tanaka H, et al: Assessment of Left Ventricular Volume Using ECG-Gated SPECT with ^{99m}Tc-MIBI and ^{99m}Tc-Tetrofosmin. J Nucl Med 38: 53-57, 1997