

## CT スキャン法による各種 心疾患心房形態異常の評価

## Evaluation of the right and left atria of various heart diseases with computed tomography

友田 春夫

松山 正也

Haruo TOMODA

Seiya MATSUYAMA

### Summary

The right and left atria of 62 patients with various heart diseases were evaluated with a third generation computed tomographic system.

Enhancement was performed by infusing contrast medium via peripheral vein. Delineation of the right and left atria was possible in all patients who had the enhanced computed tomographic evaluation.

Dilatation of the left atrium, calcification of the mitral valve, and intra-atrial thrombus formation were revealed with a satisfactory resolution in patients with mitral valve diseases. Enlargement of the right atrium and vena cava in patients with right heart failure, marked enlargement of the right atrium and the right ventricle in patients with atrial septal defect, and the atrialized right ventricle in a patient with Ebstein's anomaly were also revealed by this method.

### Key words

Computed tomography

Atrial thrombosis

Mitral valvular diseases

Ebstein's anomaly

### はじめに

右心房・左心房の全貌を非観血的に評価することは、超音波法によっても必ずしも容易ではない。一方、最近 CT スキャン法の心疾患診断への応用が検討され始めており<sup>1-3)</sup>、我々も第3世代の CT スキャン装置を用い、各種心疾患症例の検討を行っている<sup>4)</sup>。そこで今回は CT スキャン法により、左・右心房の形態およびその異常をどの程度詳細に評価しうるかを検討することを目的として検討を行ったので報告する。

### 方 法

Varian 製全身 CT スキャナーを使用した。スキャナーはファンビーム、多重ディテクター、連続回転ガントリーの機構を用いている。一画面構成の走査時間は3秒で、表示絵素数は 256×256、密度スケールは -1,000~+3,000(4,000段階、空気を -1,000、水を 0、骨を約 1,000 として)、空間分解能 1.7 mm、表示グレイスケール 16 段階である。また心電図との同期スキャン試行も可能であるが (stop-action 法)<sup>5)</sup>、今回の検討では応用していない。なお通常 30% コンレイ持続点滴

東海大学医学部 内科  
伊勢原市望星台 (〒259-11)

Department of Cardiology, School of Medicine, To-  
kai University, Boseidai, Isehara 259-11

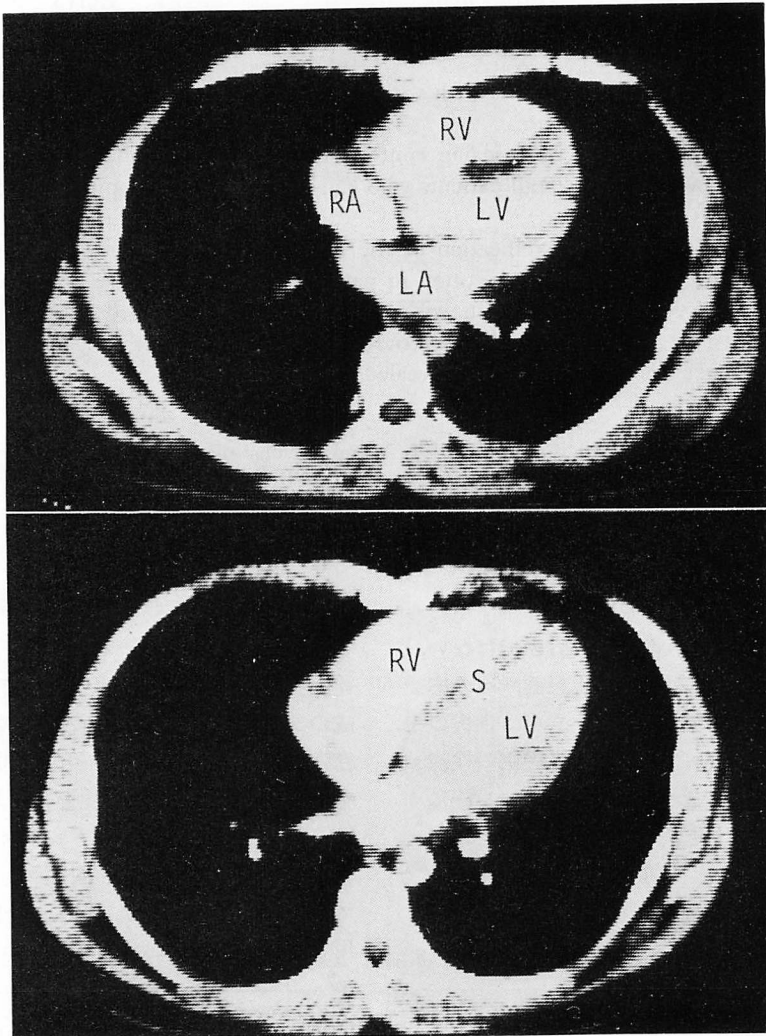
Presented at the 19th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Kyoto, October 20-21, 1979  
Received for publication October 24, 1979

(約 200 ml), または 30~40 ml 急速静脈内注入を施行し, 画像増強 enhancement を行った. 各種心疾患症例 62 例につき本法を施行したが(僧帽弁疾患 11 例, 大動脈弁疾患 4 例, 連合弁膜症 7 例, 心筋梗塞症例 11 例, 心のう液貯溜症例 9 例, 大動脈瘤 10 例, 心房中隔欠損症例 2 例, その他 8 例), これらの症例のうち診断を目的として enhancement を行った 48 例全例において, 右

房・左房を分離描出しえた. 以下本法が心房の形態異常評価の上に有用であった症例につき例示する.

#### 成 績

**Fig. 1** は 28 歳, 男性, 正常例の心臓断層像 computed tomo-cardiography (以下 CTG と略) の所見である. 上段の胸鎖関節より 7 cm のレベ



**Fig. 1.** Computed tomo-cardiogram (CTG) of a normal man.

RV=right ventricle; LV=left ventricle; RA=right atrium; LA=left atrium; S=interventricular septum. The top of the picture is the anterior of the patient and the left is the patient's right.

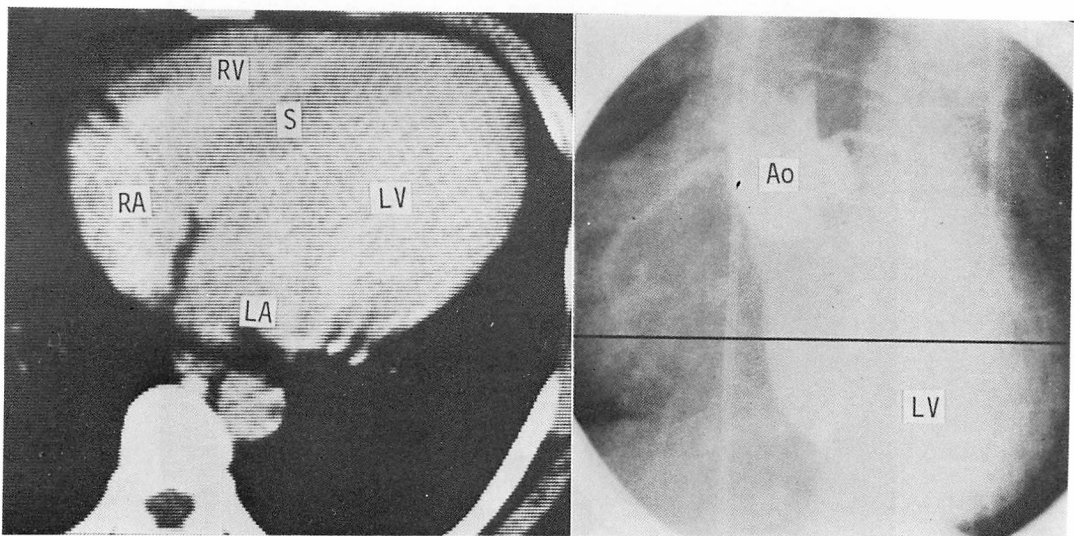
ルにおいては右室 (RV), 左室 (LV) とともに右房 (RA), 左房 (LA) が描出されている。以下いずれも同様であるが, CTG 像所見では上方が患者の前方, 下方が患者の背方, 向って右が患者の左側, 向って左が患者の右側, すなわち, 患者の足方から見上げた水平断層像所見となっている。右心房は右前側方に, 左心房は各 chamber の後方に位置しているのが理解される。なお図下段はこれより 3 cm 足方のレベルでの CTG 所見で, 右室 (RV), 左室 (LV), 心室中隔 (S) が描出されている。

**Fig. 2** は 48 歳, 男性, 大動脈弁閉鎖不全症例の CTG 所見および angiography 所見である。左側の CTG は右側 angiogram 上の水平線部分における断層像であり, **Fig. 1** 上段の場合より少しく低い位置での断層像となるが, 右房 (RA), 左房 (LA) の位置関係は正常の場合とほぼ同様といえる。

**Fig. 3** は 37 歳, 女性, 僧帽弁閉鎖不全, 心房細動例の CTG 所見である。造影剤を single bolus

として末梢静脈より注入し, 造影剤が左房 (LA) より左室 (LV) へ至った時期の CTG であり, 左房形態がより明瞭に示された。**Fig. 1** と比べると明らかなように, 左房の拡大に伴い, 右房 (RA) はより前方へと押し出された形となり, 左房は左方のみならず右方へとより出している。なお右房と左房の間の心房中隔部が明確に示されている。

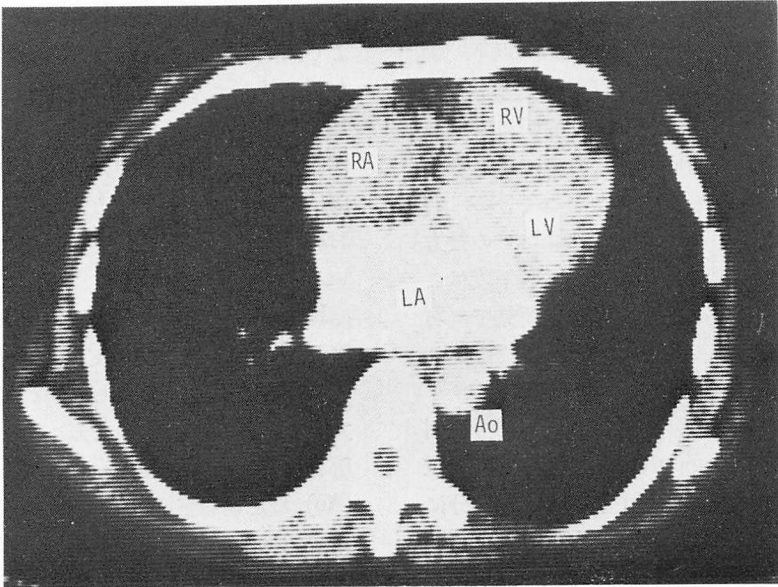
**Fig. 4** は 53 歳, 女性の僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症例の CTG である。左房 (LA) は **Fig. 3** の場合よりさらに一層拡大し, 右房 (RA) もやはり拡大しているが, 左房の前方へと偏位し, 左房は右房を圧排しつつ右側方へと拡大している。大動脈 (Ao) および右室流出路 (RV) もみられる。さて本症例は 2 回の脳血栓症および大腿動脈血栓症の既往を有しており, 左房後壁に矢印で示したように細長い壁在血栓を認めた。現在までにこのような明瞭な左房内血栓の描出を, 本法を施行した僧帽弁疾患症例中 3 例において認めたが, いずれも進行した僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症例で, うち 2 例



**Fig. 2. Computed tomo-cardiogram (left panel) and angiocardiogram (right panel, left anterior oblique projection) of a patient with aortic regurgitation.**

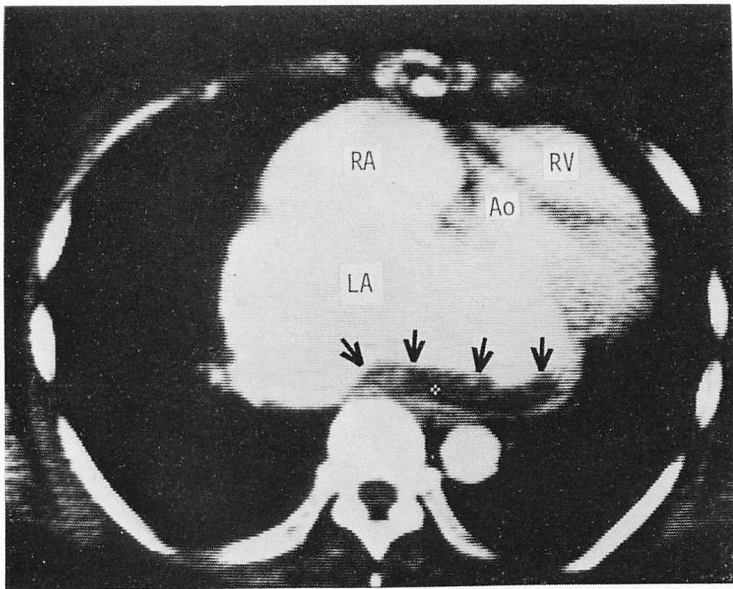
Ao=aorta; LV=left ventricle; RV=right ventricle; S=interventricular septum; RA=right atrium; LA=left atrium.

The horizontal line indicates the tomographic plane.



**Fig. 3. Computed tomo-cardiogram of a patient with mitral regurgitation.**

LA=left atrium; LV=left ventricle; RA=right atrium; RV=right ventricle; Ao=aorta. The angiographic contrast medium is passing through the left atrium.



**Fig. 4. Computed tomo-cardiogram of a patient with mitral stenosis and regurgitation.**

The patient has two episodes of cerebral embolism and a history of femoral arterial embolization. LA=left atrium; RA=right atrium; Ao=aorta; RV=right ventricle. The arrows indicate intratrial thrombus formation.

は脳塞栓症の既往を有していた。一方腎動脈塞栓症を伴った僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症の一例で、CT スキャン上では左房内血栓を認めず、手術時にも左房内に血栓を認めなかった例をも経験している。

これらはいずれも心房細動例であるが、一般に心房細動症例では心房の動きが限られているためか、CTG 所見上は心房形態がより明確に示される傾向がある。

**Fig. 5** は僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症例の僧帽弁レベルにおける CTG 所見であり、×印で示す部分に僧帽弁の石灰化が示されている。本法では動きの速い僧帽弁形態を正確に捉えることは不可能であるが、弁に石灰化を有するか否かを検出するにはきわめて有用であり、これは大動脈弁についても同様である。

**Fig. 6** は 39 歳、女性、心房中隔欠損症例の CTG 所見である。図の右側に示す angiogram (側面像、造影剤は左房より注入)の水平線部分における断層像は、拡大した右房 (RA) が右側に広

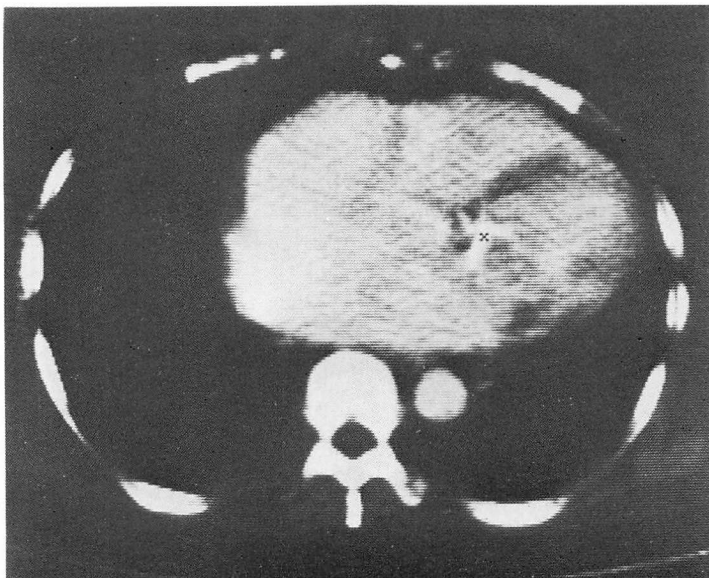
がり、同じく拡大した右室 (RV) とともに左室 (LV) および心室中隔 (S) を左後方へと圧排している。なおこのレベルにおける左室の後方は一部左房へと連なっていると考えられる。

**Fig. 7** は 43 歳、男性、Ebstein 奇形症例の CTG 所見である。拡大した右房 (RA)、左後方へと圧排された左室 (LV)、心室中隔 (S) が見られ、さらに心尖部寄りに狭小なる右室 (RV) があり、右房と右室の間に右房化右室 (RV') がみられた。

**Fig. 8** は 62 歳、男性、僧帽弁閉鎖不全症例であるが、CTG 記録時に左右両心不全症状が著明で、下腿浮腫、肝腫大を認めた。CTG 所見は横隔膜直上レベルのもので、下大静脈 (IVC) は下行大動脈 (Ao) より大となり、静脈系の拡大・怒張している様子が窺われた。なお拡大した右室 (RV)、左室 (LV)、右房 (RA) の一部、右背部胸水が認められた。

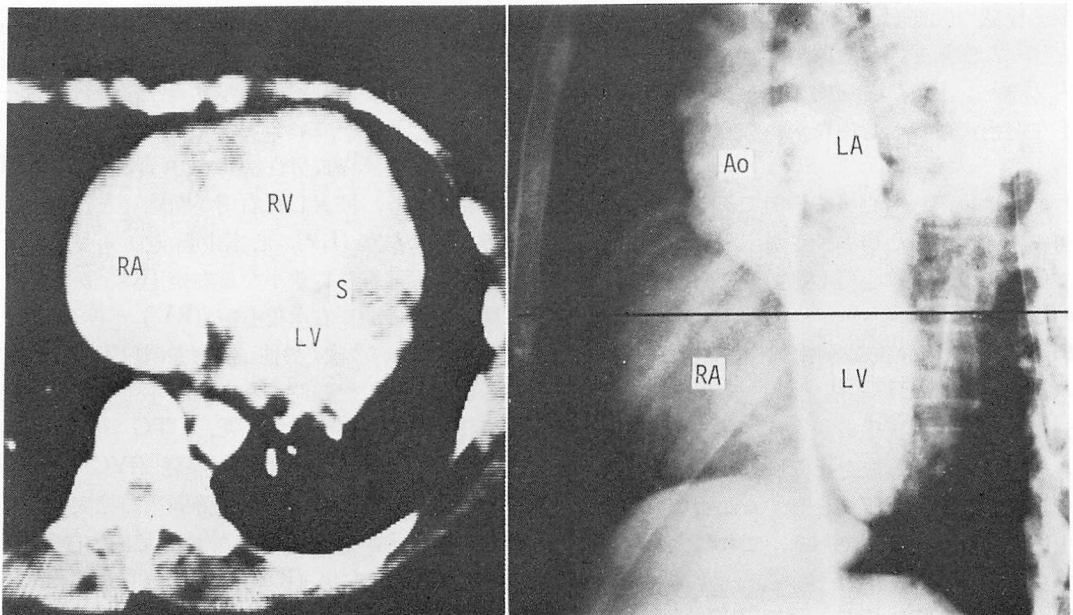
## 考 案

右心房、左心房、心房中隔の全貌を同時に捉え



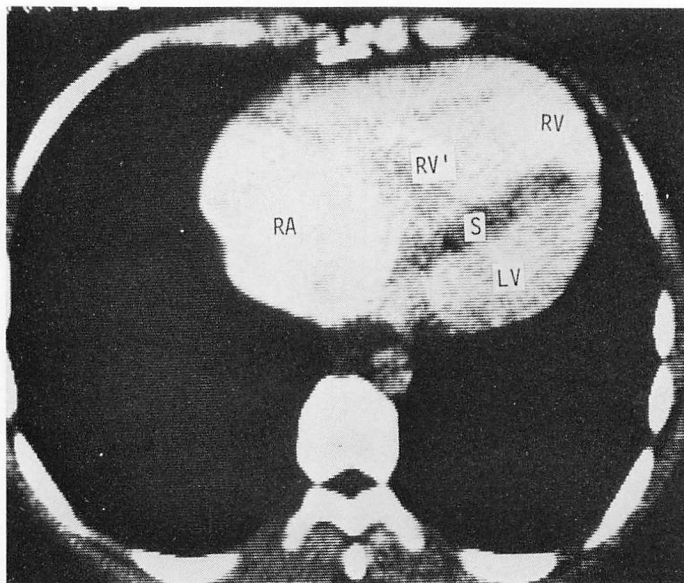
**Fig. 5.** Computed tomo-cardiogram of a patient with mitral stenosis and regurgitation at the level of the mitral valve.

No enhancement is performed. The mark × indicates calcification of the mitral valve.



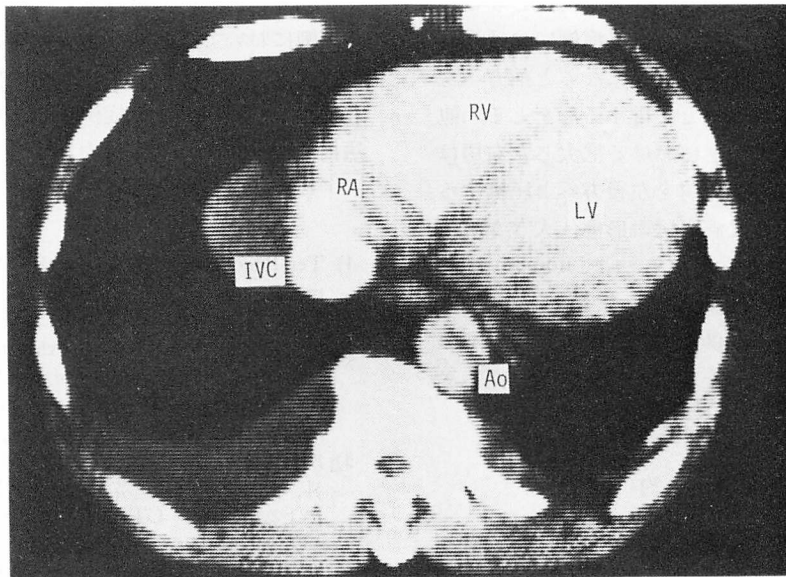
**Fig. 6. Computed tomo-cardiogram (left) and angiogram (right) of a patient with atrial septal defect.**

RV=right ventricle; LV=left ventricle; S=interventricular septum; RA=right atrium; LA=left atrium; Ao=aorta. The horizontal line indicates the tomographic plane.



**Fig. 7. Computed tomo-cardiogram of a patient with Ebstein's anomaly.**

RA=right atrium; RV=right ventricle; LV=left ventricle; S=interventricular septum; RV'=atrialized right ventricle.



**Fig. 8. Computed tomo-cardiogram of a patient with mitral regurgitation with bilateral heart failure.**

RA=right atrium; RV=right ventricle; LV=left ventricle; IVC=inferior vena cava; Ao=descending aorta.

ることは、従来の超音波法、angiography などによっても必ずしも容易ではない。

CTG 法では末梢静脈より注入する造影剤による enhancement を施行することにより、ほとんどの例において右房、左房を分離描出しえ、しかもこれを各レベルにおける断層像所見として観察しうる利点がある。なお最初に述べたとおり、今回用いた装置では心電図同期による stop-action 像を記録することが可能ではあるが、一画面構成の情報が減少すること、同期して収集する情報量が各方向につき均等でないこと、1回の sampling time が心臓の速い動きに対して長過ぎること、などの理由で今の段階では満足すべき画質が得られていない。

そこで今回の検討では、stop-action 法を用いず、したがって3秒間の情報を1枚の記録に集めていることになり、動きの大きい部分の CTG 所見の解釈にはなお検討の余地が十分あるといえる。しかし心房は比較的一心周期中の動きが少な

いためか、CTG 法による描出が容易であり、とくに心房拡大を伴った心房細動例においては、その像が一層明瞭であるとの印象がある。左房内血栓形成の有無についてはすでに報告もあるが<sup>6)</sup>、我々の経験からも、他の方法より確実にその有無、大きさ、形状を明確になしうる可能性があると考ええる。一方、すでに血栓症の既往を有している僧帽弁狭窄症例において、CTG 法では左房内血栓所見を認めず、手術時にも左房内に血栓形成を認めなかった例も経験された。前述のように、僧帽弁等の動きの速い部分は CT 法にてその形態を捉え難いが、石灰化の有無はその部分のレ線透過度の差から確実にとらえうる。Fig. 5 に示した例では、石灰化が疑われる僧帽弁レベルでの×印部分の CT ナンバーは +210 で、他の心筋等の軟部組織のそれが +40~50 であるのに比し極端に大で、石灰化の存在を診断しうる。

成績の項で例示したように、CTG 法による水平面断層所見をみると、その形態、大きさのほぼ

全体像を他の方法とは別の角度から検討しうる利点がある。すなわち、僧帽弁疾患症例における拡大した左房は右方、さらに高度になると前方へも張り出し、右房を前方へと圧排する形をとる。他方心房中隔欠損症例などにおける拡大した右房は右側方へと張り出し、左房を左後方へと圧排する形をとる。このように両心房の形態、大きさ、位置の評価においては、CTG法は non-invasive な方法ではあるが、症例によっては angiography にも匹敵する情報を提供する可能性を示唆しており、今後装置の特性向上に伴い臨床応用が期待される。

#### 要 約

各種心疾患症例 62 例につき、第 3 世代のコンピュータ断層装置を用いて、右・左心房形態の評価を行った。末梢静脈から造影剤を注入することにより画像増強を行った。造影剤による画像増強法を行った全例において、右・左両心房の描出が可能であった。

本法により僧帽弁疾患症例においては、左房の拡大、僧帽弁の石灰化、左房内血栓などを満足す

べき解像力をもって認めることができた。右心不全症例においては右房の拡大、下大静脈の拡大が描出され、心房中隔欠損症例では拡大した右房・右室が、Ebstein 奇形症例では右房化右室が、本法により満足すべき解像力をもって示された。

#### 文 献

- 1) Ter-Pogossian MM, Weiss ES, Sobel BE: Computed tomography of the heart. *Amer J Cardiol* **127**: 79, 1976
- 2) Wood EH: New vistas for the study of structural and functional dynamics of the heart, lungs, and circulation by noninvasive numerical tomographic vivisection. *Circulation* **56**: 506, 1977
- 3) 増田善昭, 渡辺 滋, 稲垣義明, 内山 暁, 有水昇, 館野之男, 渡辺英二: JEOL Dynamic scanner による心・血管 CT 像について. *呼吸と循環* **26**: 439, 1978
- 4) 友田春夫, 栗林幸夫, 松山正也: CT スキャン法による心疾患の評価. *J Cardiology* **9**: 409, 1979
- 5) Harell GS, Guthaner DF, Breiman RS, Morehouse CC, Seppi E, Marshall WH Jr, Wexler L: Stop-action computed tomography. *Radiology* **123**: 515, 1977
- 6) 多田信平, 木野雅夫: CT 像と臨床 [VII]. 全身のコンピュータ断層. *日本医事新報* **2854**: X線写真ライブラリー. 54年1月6日号.