

# R I angio-cardiography による心疾患の診断

## 第 2 編

### 僧帽弁疾患症例を中心として

岡山大学医学部放射線医学教室 (主任：山本道夫教授)

田辺正忠・玉井豊理・川瀬悦郎・

高木寿生・水川帰一郎・森本節夫・

橋本啓二・佐藤 功・青野 要

(昭和53年4月26日受稿)

#### 第1章 緒 言

心疾患を有する患者では、その循環動態は種々の因子により容易に変化するものであり、一回の検査のみで決して正確にその患者の動態を表わしているとはいいがたい。この点コンピューターを用いた R I angio-cardiography (以下 R C G と略す) は被曝線量も少く、生理的状态を損うことなく繰返し検査を行うことが出来る非観血的方法であり、心疾患者の術前術後の変化、治療経過観察に極めて有用である。従って、僧帽弁疾患における R C G による右室、左室 peak to peak time  $C_2/C_1$  比の解析は、上述の点に於て重要な臨床情報を提供すると考えられる。今回は僧帽弁疾患を中心としてこれらの点について若干の検討を試みた。

#### 方 法

検査対象症例：検査対象症例は理学所見、心電図、右心カテーテル、左心カテーテル、左室造影等により診断の確定した僧帽弁疾患の11例で、年齢分布は13才より52才迄である。検査は体動時の心拍の影響により検査データにばらつきを生じることがあるため被験者を約5～10分間仰臥位で安静にし脈拍数を安定させてから行った。

検査方法：記録方式、装置等は第一編に詳述したので以下概略を述べる。

患者を仰臥位、シンチカメラ (Pho-Gamma III Nuclear Chicago Co. U. S. A.) 4000 holes 平行型高感度コリメーターで、心臓前面、左斜前45°で近接した。 $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate 成人10mCi、小児

では0.1mCi/Kgの割合で右肘静脈より液量として1ml以下をOldendorf<sup>①</sup>の方法に準じてone shotで注入した。

シンチカメラからの情報を、256×256 matrix format のマグネチックテープに録画し再生したものをミニコンピューターに転送して、関心域の R I の動態をコンピューター処理して稀釈曲線として表示した。この際、上大静脈の稀釈曲線により $^{99m}\text{Tc}$ -bolus effect が充分か否かを調べ、効果の不十分なものは除外した。関心域の設定の際、右心房、左心房は症例によっては大動脈等と重なり、分離不可能の場合もあったので、今回は関心域を右心室、左心室、左肺とした。(Fig. 1. 2)

稀釈曲線による右心室と左心室の peak to peak time から肺循環時間を求めた。

$C_2/C_1$  比は Fig. 3 に示す如くした。即ち到達時間よりピークに至る build up time を  $T_1$  としその時の count を  $C_1$  とする。又  $2T_1$  に於ける count を  $C_2$  とし  $C_2/C_1$  比を求めた。

#### 結 果

1). 右心室、左心室 peak to peak time (Table 1) 正常群は  $6.40 \pm 1.18$  秒、僧帽弁疾患群では  $11.34 \pm 3.69$  秒 (7.26秒～18.56秒) であり、両者の間には有意差がある。(P<0.05)

2). 右心室の  $C_2/C_1$  比 (Table 1) 正常群12例の平均  $C_2/C_1$  は  $0.45 \pm 0.08$ 、僧帽弁疾患群は平均  $0.58 \pm 0.17$  (0.26～0.88) と両者の間に有意差はない。

3). 左心室の  $C_2/C_1$  比 (Table 1)

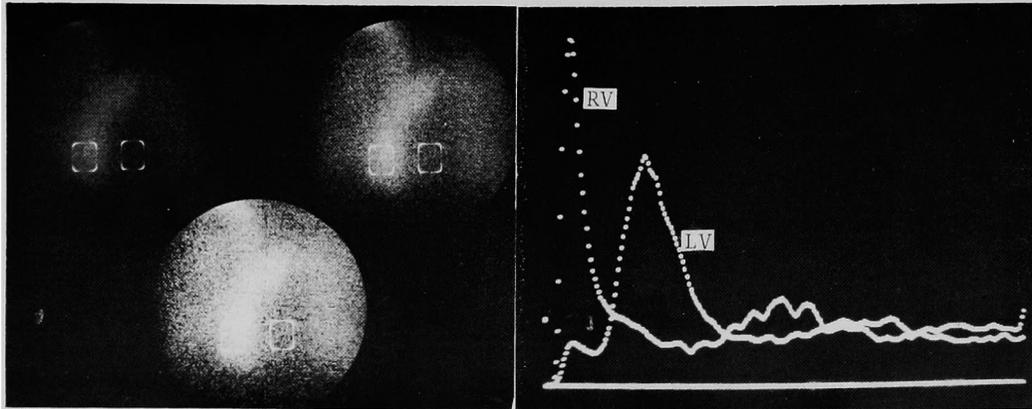


Fig. 1. Left: Nuclear angiogram in the LAO view in normal subject  
Right: Time activity curves of the right ventricle [RV] and the left ventricle [LV]

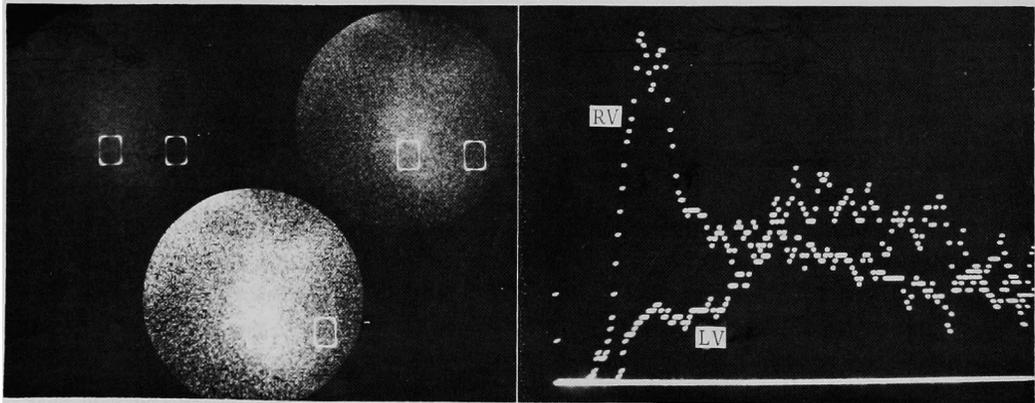
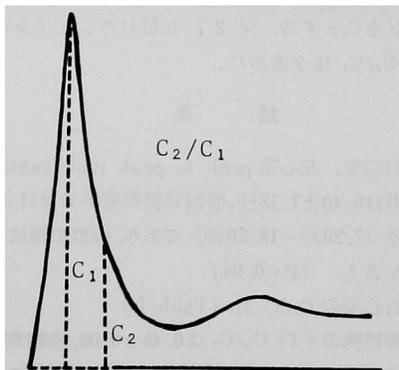


Fig. 2. Left: Nuclear angiogram in the LAO view in a patient with mitral steno-insufficiency  
Right: Time activity curves of the right ventricle [RV] and the left ventricle [LV]



$T_1=T_2$  [0.16secX256points]  
Fig. 3. Method of analyzing time/activity histogram.  $C_1$  is the peak count rate and  $C_2$  is the count rate at  $T_2$ .  $T_1$  and  $T_2$  are equal.

正常群12例の平均  $C_2/C_1$  比は  $0.38 \pm 0.09$ , それに対して僧帽弁症患群では  $0.49 \pm 0.11 (0.38 \sim 0.69)$  と両者の間に有意差はない。

#### 4). 左肺の $C_2/C_1$ 比 (Table 1)

正常群12例の平均  $C_2/C_1$  比は  $0.45 \pm 0.08$ , 僧帽弁疾患群では  $0.33 \sim 0.72$  の幅を示し平均  $0.50 \pm 0.12$  で両者の間に有意差はない。

peak to peak time と  $C_2/C_1$  比を個々の症例についてみると, この両者に正負の相関関係はない。

#### 考 按

肘静脈に bolus として注入された R I は, 右心室に到達してその濃度は漸次高くなり, これが稀釈曲

Table 1. Interventricular peak to peak time and  $C_2/C_1$  ratio of the right ventricle, left ventricle and left lung of mitral valve disease

age	diagnosis	right ventricle left ventricle	right ventricle $C_2/C_1$	left ventricle $C_2/C_1$	left lung $C_2/C_1$
H. O	13 preop. MSI	7.26	0.56	0.52	0.72
I. O	15 preop. MSI	18.56	0.51	0.69	0.62
T. K	19 preop. MSI	7.68	0.69	0.40	0.55
T. I	24 preop. MSI	10.57	0.59	0.63	0.38
Y. S	27 preop. MS	6.40	0.66	0.63	0.42
M. H	28 preop. MSI	16.80	0.67	0.55	0.36
M. S	32 preop. MSI	15.20	0.80	0.42	0.67
T. M	32 preop. MSI	9.76	0.42	0.38	0.45
I. K	33 preop. MS	9.92	0.33	0.37	0.45
T. I	44 preop. MS	9.76	0.88	0.42	0.33
K. N	52 preop. MSI	10.72 sec.	0.26	0.45	0.59
average	[preop.]	11.34±3.69	0.58±0.17	0.49±0.11	0.50±0.12

線の上昇脚として表われ、最高濃度に達したのち R I は肺動脈へ流出し、R I の流出量が流入量を上まわり、右心室内 R I は漸次減少し、右心室内 R I 稀釈曲線は下降する。従って上昇脚は右心室の血液の流入状態を示しており、下降脚は右心室から流出状態を示していると考えられる。このことは同じように左心室、左肺の稀釈曲線の解釈についてもいえることである。右心室、左心室間循環時間は、自験例の正常群<sup>②</sup>では  $6.40 \pm 1.18$  秒、Jones<sup>③</sup> らは  $6.6 \pm 1.1$  秒、Burke<sup>④</sup> らは  $5.5 \pm 1.2$  秒、とほぼ近似した値を報告している。僧帽弁疾患の自験例では  $11.34 \pm 3.69$  秒、Jones<sup>③</sup> らは  $9.2 \pm 1.7$  秒、Burke<sup>④</sup> らは  $10.1 \pm 3.6$  秒と報告しており、自験例は報告例よりもやや延長傾向をみるも、正常例に比して何れも著明な延長がみられた。僧帽弁狭窄症では、左心房から左心室に至る僧帽弁を通る血流の機械的障害を来し、これにより左心房圧が上がり、肺静脈と肺毛細管の圧が上がる。この程度は病状の進行状態により勿論異なるが、その結果により peak to peak time の延長がおこると考えられる。僧帽弁閉塞不全では左心室から左心房へ血液の逆流がおこる。末梢への送血量を保つ為に、この振血量だけ心室の充満度を増さねばならない。逆流した血液のため、左心房の拡張、肥大および肺静脈へのウツ血を起こし、更に右心室に負担がかかることになる。このことによ

り当然右心室左心室の peak to peak time が延長すると推察される。三尖弁閉鎖不全、右室流出路狭窄、肺動脈弁狭窄等の右心室からの流出障害を呈する疾患でも peak to peak time の延長が考えられる。これらの疾患と僧帽弁疾患との鑑別は重要であるが、文献的には、三尖弁閉鎖不全症では、右心房稀釈曲線下降脚の平坦化がみられるといわれ<sup>⑤⑥</sup>、肺動脈弁狭窄、右心室流出路狭窄との鑑別は、右心室稀釈曲線下降脚の平坦化、肺血流量減少による左肺稀釈曲線の平坦化のために鑑別可能といわれている。又僧帽弁疾患と大動脈弁膜症との稀釈曲線での鑑別は困難であるが、左心不全のない代償期の大動脈弁膜症では、逆流量の多少にかかわらずほとんど肺循環に影響を与えないので<sup>⑦</sup>、右心室、左心室 peak to peak time、左肺下降部は余り影響をうけず、比較的正常値に近い値を示すとされている。 $C_2/C_1$  の場合はむしろ曲線の下行脚に意義をもたせたものと考えてよく、この点僧帽弁疾患の左心室の稀釈曲線では、流入路の障害のため緩徐に立ち上がり、流出路の障害はないが、流入の緩徐のためその程度だけゆるやかに流出される曲線を示すと推定される。肺、右心室については、その弁の障害の程度に応じて、左心房圧の上昇、更には肺静脈圧の上昇につながり、又右心室へと影響し、同様の稀釈曲線を示すと考えられる。私共の経験症例では、 $C_2/C_1$  比に関しては正常例と

比較して、有意差をみることは出来なかった。

### 結 語

私共はシンチカメラと結合した核医学データ処理装置を用いて、僧帽弁疾患患者11例について、右心室、肺野、左心室に関心領域を置き、各域の R I dilution curve より  $C_2/C_1$  比並びに右心室、左心室の peak to peak time を求め、正常例と比較し以

下の如き結果を得た。

1. 右心室、左心室 peak to peak time  
正常群は $6.40 \pm 1.18$ 秒、僧帽弁疾患群では $11.34 \pm 3.69$ 秒と正常群より著明な延長がみられ、両者の間に有意差があった。
2. 右心室、左心室並びに左肺の  $C_2/C_1$  比は正常群と僧帽弁疾患群の間に有意な差はなかった。

### 文 献

- 1) Oldendorf W. H., Kitano M., Shimizu S.: Evaluation of a simple technique for abrupt intravenous injection of radioisotope. *J. Nucl. Med.*, **6**:205-209, Mar. 1965.
- 2) 田辺正忠, 玉井豊理, 川瀬悦郎: RI angio-cardiography による心疾患の診断. 第1編 正常例の検討. 岡山医学会雑誌, 投稿中.
- 3) Jones R. H., Sabiston D. C. Jr., Bate B. B. Morris, J. J., Anderson, P. A. W. and Goodrich, J. K.: Quantitative radionuclide angiography for determination of chamber to chamber cardiac transit time. *Am. J. Gardiol.*, **301**:855, 1972.
- 4) Burke G., Halko A., Goldberg D.: Dynamic clinical studies with radioisotope and the scintillation camera: IV.  $^{99m}\text{Tc}$ -sodium pertechnetate cardiac blood flow studies. *J. Nucl. Med.*, **10**:270, 1969.
- 5) Mishkin F. S., Prosin M. A.: Radionuclide angiographic confirmation of tricuspid insufficiency. *J. Nucl. Med.* **15**:205, 1974.
- 6) Mishkin F. S., Mishkin M. E.: Documentation of tricuspid regurgitation by radionuclide angiocardiology. *Brit. Heart J.*, **36**:1019, 1974.
- 7) Friedberg C. K., *Disease of the heart*. N. B. Saunders: Philadelphia, 1966.

**Diagnosis of heart disease using by RI angiocardigraphy****Part II. Mitral valve disease**

**Masatada TANABE, Toyosato TAMAI, Etsuo KAWASE, Hisao TAKAKI,  
Kiichiro MIZUKAWA, Setsuo MORIMOTO, Keiji HASHIMOTO,  
Katashi SATO and Kaname AONO**

**Department of Radiation Medicine, Okayama University Medical School**

**(Director : Prof. Michio Yamamoto)**

This report represents an extension of our use of a Scintillation (Anger) camera with computer processing (Toshiba DAP 5000-2) of data for evaluation of mitral valve disease (11 cases).

For these studies we have administered 10 mCi of  $^{99m}\text{Tc}$  intravenously and have followed its passage through the heart and lung using techniques for data acquisition: a 35 mm camera, a video tape system for data storage and replay for computer analysis using a DAP 5000-2.

RI dilution curves recorded on the right ventricle, the left lung and the left ventricle were analyzed to obtain following parameters, namely interventricular peak to peak time,  $C_2/C_1$  ratio of each dilution curves.

These data showed following:

1) Interventricular peak to peak time

normal group (12 cases):  $6.40 \pm 1.18$  seconds

mitral valve disease (11 cases):  $11.34 \pm 3.69$  seconds

2) a)  $C_2/C_1$  ratio of the right ventricle

normal group:  $0.45 \pm 0.08$  seconds

mitral valve disease:  $0.58 \pm 0.17$  seconds

b)  $C_2/C_1$  ratio of the left ventricle

normal group:  $0.38 \pm 0.09$  seconds

mitral valve disease:  $0.49 \pm 0.11$  seconds

c)  $C_2/C_1$  ratio of the left lung

normal group:  $0.45 \pm 0.08$  seconds

mitral valve disease:  $0.50 \pm 0.12$  seconds