

健常者と心房中隔欠損の三  
尖弁動態と三尖弁輪径

Tricuspid valve motion  
and tricuspid valve ring  
size in normals and  
patients with atrial sep-  
tal defect

加藤 洋  
工藤 正俊  
辻 和夫  
山岡 誠二  
吉田 清  
高木 義博  
奥町富久丸  
柳原 皓二  
大脇 嶺  
吉川 純一

Hiroshi KATO  
Masatoshi KUDO  
Kazuo TSUJI  
Seiji YAMAOKA  
Kiyoshi YOSHIDA  
Yoshihiro TAKAGI  
Fukumaru OKUMACHI  
Koji YANAGIHARA  
Takane OWAKI  
Junichi YOSHIKAWA

**Summary**

To investigate the normal configuration of the tricuspid valve and the normal size of the tricuspid valve ring, 17 normals, 20 patients with atrial septal defect, 4 patients with tricuspid valve prolapse, and 41 patients with various diseased conditions were studied by cross-sectional echocardiography. The tricuspid valve ring diameter in atrial septal defect was judged to be increased in comparison with that of normals. All the patients with tricuspid valve prolapse exhibited an excessive systolic ballooning of the leaflets toward the right atrium. However, a systolic ballooning of the leaflets alone was frequently observed in normals and many other conditions. Therefore, we conclude that cross-sectional echocardiography has some clinical limitations in the differential diagnosis between tricuspid valve prolapse and normals.

**Key words**

Tricuspid valve prolapse      Cross-sectional echocardiography      Tricuspid valve ring diameter  
Systolic ballooning of the leaflets

神戸中央市民病院循環器センター 内科  
神戸市中央区港島中町 4-6 (〒650)

Department of Cardiology, Kobe Municipal Central  
Hospital, Minatojima-nakamachi 4-6, Chuo-ku, Kobe  
650

Presented at the 20th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Nagoya, March 29-30, 1980  
Received for publication September 5, 1980

### はじめに

今回, 我々は比較的三尖弁の検出の容易な心房中隔欠損 (以下 ASD) において超音波断層法により三尖弁動態, 三尖弁輪径 (以下 TVR), 僧帽弁輪径 (以下 MVR) を分析, 計測した. その過程で本症の多くに三尖弁の右房側への膨出が認められたが, これが果たして三尖弁逸脱 (以下 TVR) であるかどうかの疑問に直面した. この疑問点を解明すべく, 健常者および各種心疾患の三尖弁動態を合わせて検討した.

### 対象と方法

対象は ASD 20 例 (平均年齢 42.3 歳) であり, 対照として健常者 17 例 (平均年齢 20.1 歳), ASD を除く各種心疾患 45 例 (平均年齢 36.8 歳) を検討した. なお, 三尖弁の運動制限を伴い, 三尖弁のエコー輝度の増強した三尖弁閉鎖不全の合併例は除いた. 超音波断層装置は東芝製 SSH-11A, または Aloka 製 SSD-800 を使用し, 動画像はビデオテープに, 静止像は心拍同期撮影によりパラロイドフィルムにて記録した.

三尖弁を検出する断面としては Fig. 1 に示した右室流入路長軸断面, parasternal four-chamber view, 大動脈短軸断面などがある<sup>1)</sup>. しかしながら, parasternal four-chamber view や大動脈短軸断面は三尖弁の長軸を切っていないため, 三尖弁の動態分析には不向きであり, 右室流入路長軸断面がもっともこの目的に適したものであると思われた. したがって, ASD の TVR の測定, 各種心疾患の三尖弁動態の観察にはこの断面を採用した.

どこを計測して MVR, TVR とするか定まった見解はない. 我々は Fig. 2 の右のように, 左室長軸断面で僧帽弁前尖の大動脈に近く可動性の悪い部分を弁輪ないしその周辺エコーと考え, その部分から後弁輪部に線を引きそれを MVR とし, 右室流入路長軸断面で Fig. 2 の左のように線を引きそれを TVR とした. MVR, TVR は

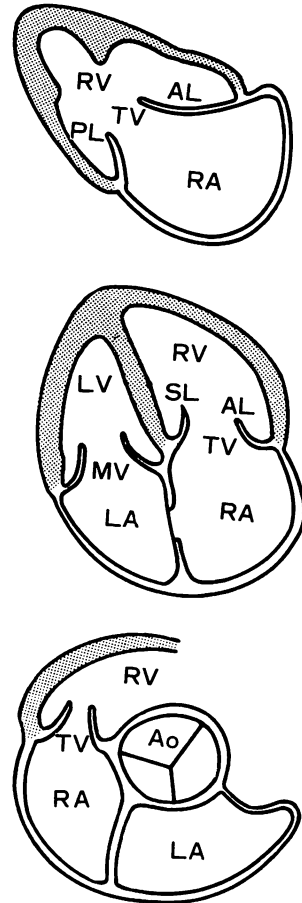


Fig. 1. Ultrasonic tomographic planes utilized for obtaining the tricuspid valve.

There are the long axis view of the right ventricular inflow tract (upper), parasternal four-chamber view (middle), and the short axis view of the aorta (lower).

RV=right ventricle; LV=left ventricle; TV=tricuspid valve; AL=anterior leaflet; PL=posterior leaflet; RA=right atrium; SL=septal leaflet; MV=mitral valve; LA=left atrium; Ao=aorta.

それぞれ明瞭に記録され, 計測可能な症例について計測した.

正常三尖弁動態はまだ明らかでないため, 一応我々は便宜上三尖弁動態をつぎのように分類した. Fig. 3 に示すように, 上から弁尖が弁輪レベルを越えて右房側に著明に膨出し, 弁尖の接合

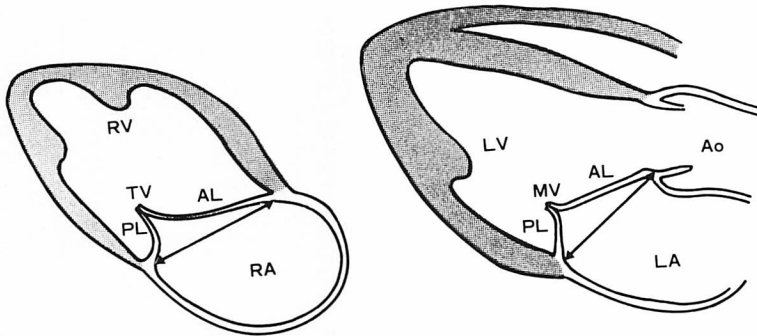


Fig. 2. Measurement of tricuspid and mitral valve ring sizes.

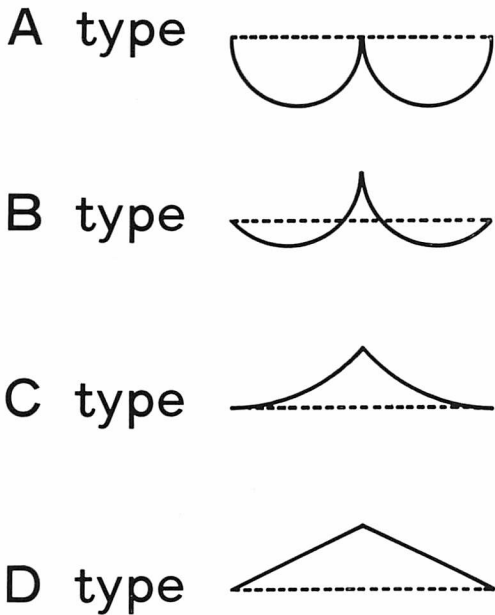


Fig. 3. Four different types of systolic configurations of the tricuspid valve.

点がほぼ弁輪レベルまで落ち込んでいるものを A タイプ、ついで弁尖の接合点は弁輪レベルを越えていないものの、弁尖が弁輪レベルを越えて右房側に膨出しているものを B タイプ、弁尖が右房側に膨出しているが弁輪レベルを越えていないものを C タイプ、さらに弁尖が右房側に膨出していない直線状のものを D タイプと分類した。

### 結 果

三尖弁輪径の僧帽弁輪径に対する比、すなわち TVR/MVR は Fig. 4 に示すように、ASD で  $1.22 \pm 0.12$  であり、健常者では  $1.11 \pm 0.09$  で、ASD 例は健常者例に比し高値を示した。

各種心疾患における三尖弁動態は Table 1 のように分類された。実例を呈示する。

Fig. 5 に DeBakey III 型の解離性大動脈瘤で緊急入院した僧帽弁閉鎖不全雑音、三尖弁閉鎖不全雑音を有する Marfan 症候群 (32 歳, 男性) の右室流入路長軸断面を示す。弁尖は三尖弁輪レベルを越えて右房側に著明に膨出し、弁尖の接合点はほぼ弁輪レベルまで落ち込んでいる。本例はその後、胸腔内への血管破裂により突然死した。剖検により僧帽弁腱索、三尖弁腱索の著明な myxomatous degeneration が認められたので、MVP, TVP と診断した。そこで本例のように弁尖が三尖弁輪レベルを越えて右房側に著明に膨出し、弁尖の接合点がほぼ弁輪レベルまで落ち込んでいる A タイプは、まず間違いなく prolapse を示すものとして “definite” と考えた。すなわち、このパターンは剖検により TVP が証明された Fig. 5 の症例と、心室中隔欠損に細菌性心内膜炎を合併し、三尖弁の腱索断裂による三尖弁閉鎖不全をきたし、手術により TVP が確認された 1 例と、TVP が非常に疑わしい Fig. 6 (50 歳,

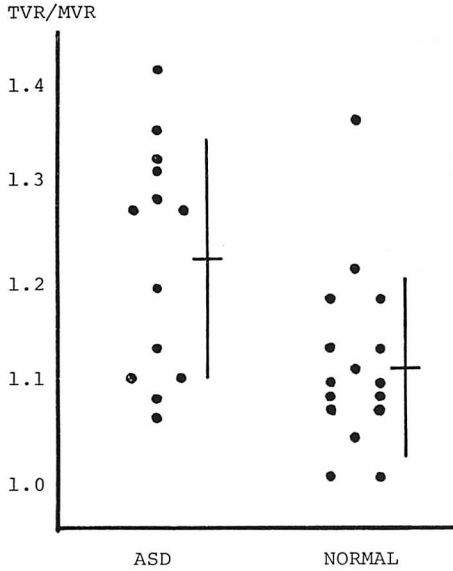


Fig. 4. The ratio of tricuspid valve ring size to mitral valve ring size (TVR/MVR) in patients with atrial septal defect (ASD) and normals.

Table 1. Systolic configuration of the tricuspid valve in normals and patients with various diseased conditions

	A	B	C	D
Normal	0	8	7	2
Atrial septal defect	0	15	3	2
Marfan's syndrome	3	1	3	0
Mitral valve disease	0	11	7	0
Other heart diseases	1	8	11	0

男性)を含む Marfan 症候群の 2 例, 計 4 例に認められたからである。

つぎに Fig. 7 の左に ASD (37 歳, 女性) の右室流入路長軸断面と右に parasternal four-chamber view を示す。弁尖の接合点は弁輪レベルを越えていないものの, 弁尖は弁輪レベルを越えて右房側に膨出している。本例のような B タイプは TVP が疑わしいものの確証がなく, “probable” とした。

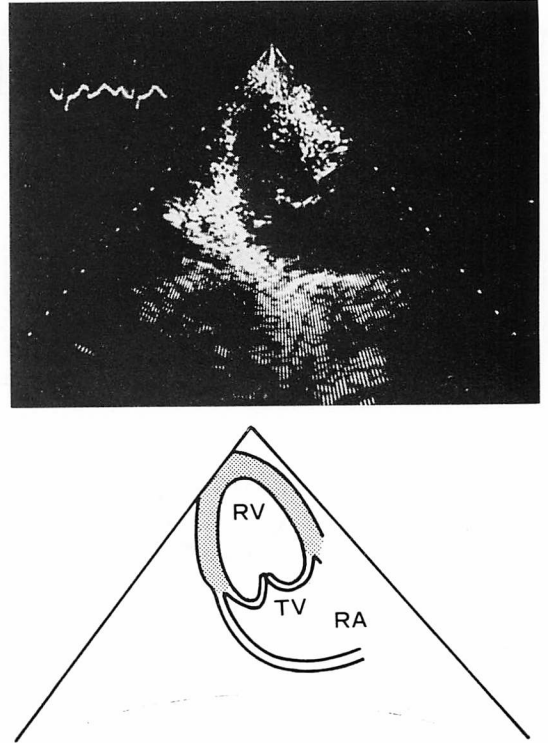


Fig. 5. The long axis view of the right ventricular inflow tract obtained from a patient with Marfan's syndrome demonstrating a A type of systolic configuration of the tricuspid valve.

つぎに Fig. 8 に健常者(19 歳, 女性)の右室流入路長軸断面を示す。弁尖は右房側に膨出しているが弁輪レベルを越えていない。本例のような C タイプは健常例でしばしば認められ, 正常の一型型と考えるのが妥当と思われた。

つぎに Fig. 9 に ASD (29 歳, 女性) の右室流入路長軸断面を示す。弁尖は右房側に膨出せず直線状である。本例のような D タイプは ASD と健常例の各 2 例に認められ, 正常の一型型と考えた。

ASD 20 例中, 心カテーテル検査を行った 11 例について, 少数例ではあるが三尖弁動態と shunt 率, PA 圧との関係をみたが, 各タイプ間で有意な差は認められなかった。

考 案

最近の心臓超音波学の進歩にはめざましいものがあり、超音波診断法は日常診療において欠くことのできない検査法の1つになりつつある。本法の登場により心嚢液貯留<sup>2)</sup>を初めとして各種心疾患の診断が容易となり、また多くの新しい概念が生まれ、新しい疾患が身近なものとして認識されてきた。中でも MVP はその最たるものである。しかしその MVP に関しても未解決の問題が多く残されており<sup>3)</sup>、いわんや同じ房室弁でも TVP<sup>4-12)</sup> に関しては未開拓の分野の1つといえる。TVP の M モード心エコー図所見として、mid-systolic backling, pan-systolic bowing の2所見があげられている<sup>4)</sup>。しかし右室拡大があるような症例では、三尖弁前尖の収縮期エコーが背方に落ち込み、TVP の心エコー図所見にきわめて類似することがある。さらに、超音波ビームの方向によってその収縮期パターンが多彩に変化し、あるビーム方向のみのパターン分析により本症を診断したり除外したりすることは危険だと思われる<sup>12)</sup>。かといって、我々の経験では超音波断層法といえども、本症の正確な診断に耐えうる診断法といえるかどうかは問題のあるところである。

超音波断層法によるどの断面がもっとも正しい三尖弁動態を反映しているかが第一の問題である。超音波断層法による三尖弁を検出する断面として、Fig. 1 に示した右室流入路長軸断面、parasternal four-chamber view、大動脈短軸断面などが一般的なものであり、やや特殊なものとして、他に apical four-chamber view, subxiphoid four-chamber view がある<sup>1)</sup>。この内、右室流入路長軸断面、parasternal four-chamber view の2つの断面により三尖弁の3つの弁尖の動態の観察がほぼ可能である。従来より、三尖弁の分析に利用されている parasternal four-chamber view では、超音波ビームが三尖弁に斜めに入るため、正しく三尖弁の形態が表現されているとはいえない

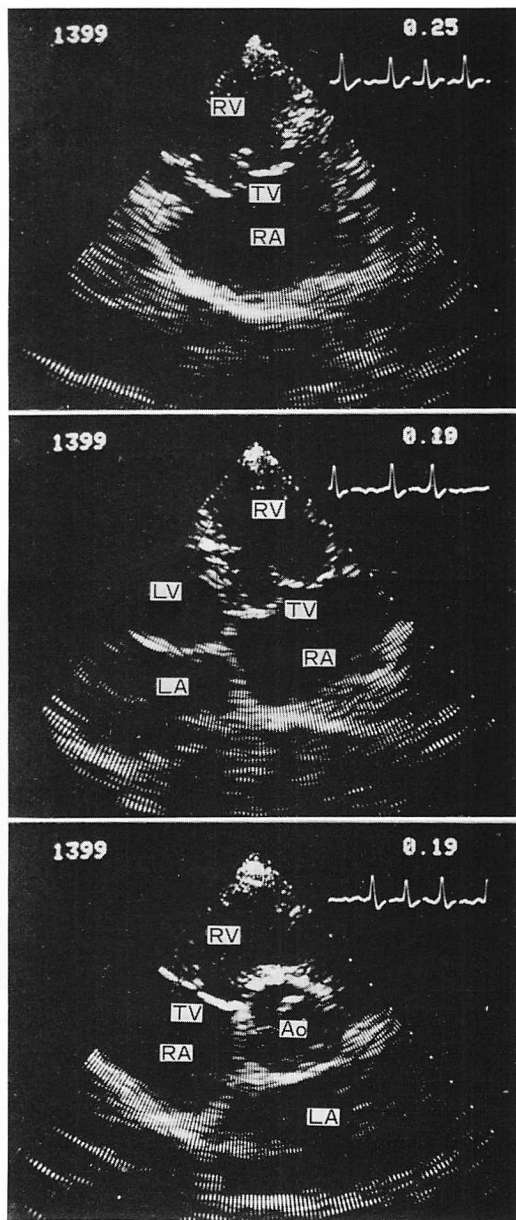


Fig. 6. Cross-sectional echocardiograms obtained from a patient with tricuspid prolapse.

The upper panel is the long axis view of the right ventricular inflow tract, the middle is the parasternal four-chamber view, and the lower is the short axis view of the aorta. An excessive ballooning of the tricuspid valve (A-type) is observed in each cross-sectional echocardiogram.

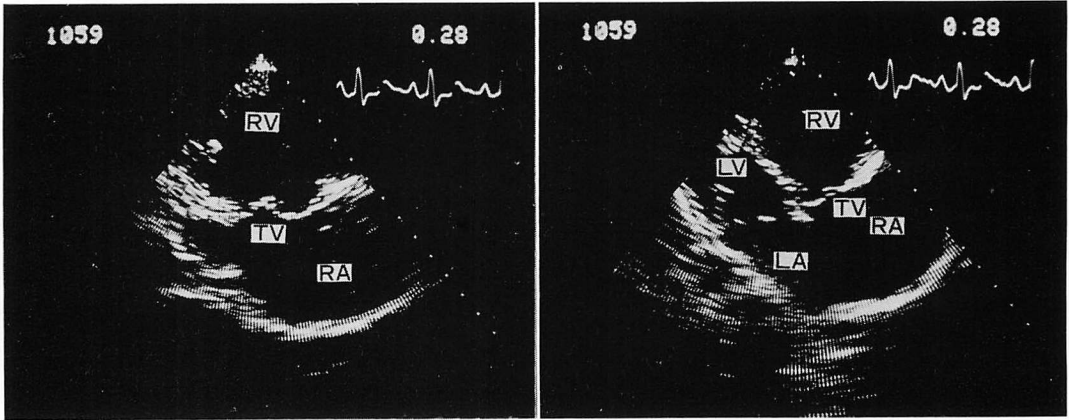


Fig. 7. The long axis view of the right ventricular inflow tract (left) and four-chamber view (right) obtained from a patient with atrial septal defect.

A B-type of systolic configuration of the tricuspid valve is observed.

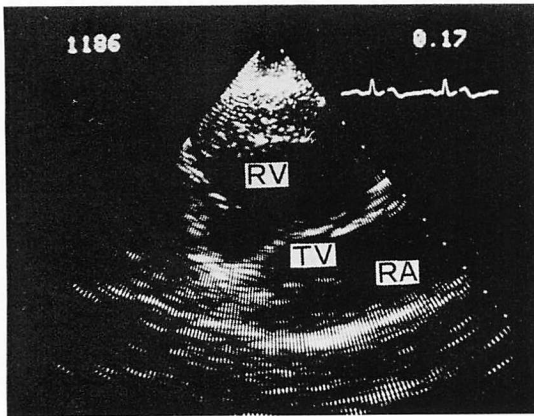


Fig. 8. The long axis view of the right ventricular inflow tract obtained from a healthy man.

A C-type of systolic configuration of the tricuspid valve is observed.

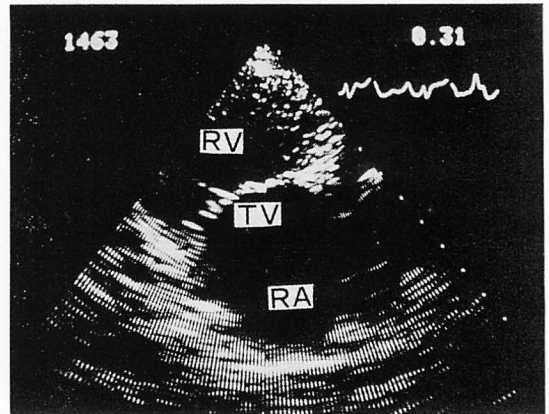


Fig. 9. The long axis view of the right ventricular inflow tract obtained from a patient with atrial septal defect.

The straightening of systolic configuration of the tricuspid valve (D-type) is observed.

い. 今後慎重に検討されるべき問題として残されよう. その意味からも, 三尖弁の動態分析には, 三尖弁の長軸を切る右室流入路長軸断面がもっとも適していると思われる. この断面を得るためには, 探触子を parasternal position で胸骨に平行かやや反時計方向回転を加えて置き, 内側やや下方に傾ける必要がある. しかし, この断面の検出

は若年健常者では比較的容易であるが, それ以外の健常者では必ずしも容易ではない.

TVR/MVR は ASD 例で健常例に比し高値を示した. この所見は右室の容量負荷を示す1つの重要な所見と考えられた. しかし, 弁輪径の測定の規準化がまだ十分でないこと, 弁輪径が心周期により, またわずかなビーム方向の変化により変

わりうること、現状のアプローチおよび装置では弁輪の横断像が得られないこと、prolapseの存在が弁輪の変形に関与しうることなどが未解決であり、今後の慎重な検討が必要と思われる。

各種心疾患の三尖弁動態の検討により、Aタイプすなわち弁尖が弁輪レベルを越えて右房側に著明に膨出し、弁尖の接合点がほぼ弁輪レベルまで落ち込んでいるものはほぼ確実にTVPを示すものと考えられた。しかしながら、Aタイプ以外の膨出(BおよびCタイプ)は各種心疾患や健常者でもしばしば認められ、これをTVPとするかは大きな疑問であった。すなわち、健常者で右房側への膨出パターンがあるとすれば、超音波断層法によるTVPの診断はa matter of degreeをさぐることになり、診断的困難性を秘めているといわざるをえない。さらに、臨床的にTVPの最終診断法として心血管造影が用いられているが<sup>5,13,14)</sup>、これも必ずしも満足すべき方法とは思われず、TVPの診断における各種検査法の意義を心血管造影所見と比較して云々するには大きな問題がある。ということは、本症の診断的意義を問う方法論そのものに重大な制限があることを意味している。したがって現況では、AタイプのみをTVPとし、健常者でも認められうるB、Cタイプは正常とみなすか、その収縮期形状を客観的に表現するのみにとどめるべきである。

今回の研究において、ASDの多くで収縮期三尖弁形態がBタイプを示すことが明らかとなった。このようなBタイプは、とかく“prolapse”として表現されがちであったが、右室の容量増大による弁尖の右房側への膨出としてとらえるのが自然であろうと思われる。

#### 文 献

- 1) Tajik AJ, Seward JB, Hagler DJ, Mair DD, Lie JT: Two-dimensional real-time ultrasonic imaging of the heart and great vessels. Technique, image orientation, structure identification, and validation. *Mayo Clin Proc* **53**: 271, 1978
- 2) Feigenbaum H, Waldhausen JA, Hyde LP: Ultrasound diagnosis of pericardial effusion. *JAMA* **191**: 107, 1965
- 3) 吉川純一, 大脇 嶺, 柳原皓二, 加藤 洋, 奥町富久丸, 高木義博, 山岡誠二: 超音波検査法による僧帽弁逸脱診断の問題点. *J Cardiology* **10**: 101, 1980
- 4) Chandraratna PAN, Lopez JM, Fernandez JJ, Cohen JS: Echocardiographic detection of tricuspid valve prolapse. *Circulation* **51**: 823, 1975
- 5) Horgan JH, Beachley MC, Robinson FD: Tricuspid valve prolapse diagnosed by echocardiogram. *Chest* **68**: 822, 1975
- 6) Sassé L, Froelich CR: Echocardiographic tricuspid prolapse and nonejections systolic click. *Chest* **73**: 869, 1978
- 7) Chandraratna PAN, Littman BB, Wilson D: The association between atrial septal defect and prolapse of the tricuspid valve. An echocardiographic study. *Chest* **73**: 839, 1978
- 8) Werner JA, Schiller NB, Prasquir R: Occurrence and significance of echocardiographically demonstrated tricuspid valve prolapse. *Am Heart J* **96**: 180, 1978
- 9) 吉川純一: 超音波心臓断層図の臨床. 金原出版, 東京, p 71, 1979
- 10) 井上大介, 勝目 紘, 渡辺俊光, 松久保晴生, 古川啓三, 鳥居幸雄, 杉原洋樹, 伊地知浜夫: Sub-xiphoid two-dimensional echocardiographyにて証明しえた三尖弁逸脱症の1例. *J Cardiology* **9**: 387, 1979
- 11) 島田悦男, 浅野 浩, 倉沢忠弘, 加藤正一, 松本光一, 山根至二: 肺性心に合併した三尖弁逸脱症候群の2例. *J Cardiology* **10**: 163, 1980
- 12) 吉川純一: 臨床心エコー図. 金原出版, 東京, p 74, 1977
- 13) Ainsworth RP, Hartmann AF, Aker U, Schad N: Tricuspid valve prolapse with late systolic tricuspid insufficiency. *Radiology* **107**: 309, 1973
- 14) Gooch AS, Maranhao V, Scampardonis G, Chaudhary SD, Yang SS: Prolapse of both mitral and tricuspid leaflets in systolic murmur-click syndrome. *New Engl J Med* **287**: 1218, 1972

1) Tajik AJ, Seward JB, Hagler DJ, Mair DD, Lie JT: Two-dimensional real-time ultrasonic imaging