

三尖弁一相性三角波エコー
の臨床的検討

Echocardiograms of a
monophasic triangular
wave of the tricuspid
valve

谷本 真穂
山本 忠生
巻幡 修三
小西池 篤
小正 尚裕
木村 道
山崎 要
作山 欽治
河合 喜孝
岩崎 忠昭

Masaho TANIMOTO
Tadao YAMAMOTO
Shuzo MAKIHATA
Atsushi KONISHIIKE
Naohiro KOMASA
Susumu KIMURA
Kaname YAMASAKI
Kinji SAKUYAMA
Yoshitaka KAWAI
Tadaaki IWASAKI

Summary

The echocardiographic and clinical study was performed in six patients (three acute pulmonary embolism, one for each hypertensive cardiomyopathy, ischemic heart disease and primary pulmonary hypertension) who had a diastolic monophasic triangular pattern of the tricuspid valve echogram.

Left-sided and right-sided IRT / $\sqrt{R-R}$, ICT / $\sqrt{R-R}$, PEP, Q-Mc and Q-Tc, and PEP / ET (IRT; isovolumic relaxation time, ICT; isovolumic contraction time, PEP; preejection time, Q-Mc or Q-Tc; interval of the Q wave of the ECG to the closing point of the mitral or tricuspid valve, and ET; ejection time) were measured from echocardiograms, and the comparisons of these parameters were made between two kinds of echogram with or without triangular pattern of the tricuspid valve.

There were no significant differences in the left-sided parameters between the two kinds of echocardiograms. The mitral valve echogram showed a persistent M-shaped pattern irrespective of the pattern of the tricuspid valve.

Right-sided IRT / $\sqrt{R-R}$ and ICT / $\sqrt{R-R}$ were significantly prolonged and Q-Tc was significantly shortened in the echogram with a triangular pattern of the tricuspid valve.

Right ventricular (RV) catheterization was performed using a Swan-Ganz catheter in four patients with the triangular pattern of the tricuspid valve echogram. The mean pulmonary artery pressure ranged from 24 to 96 mmHg (40 mmHg on an average) and RV end-diastolic pressure from 8 to 17 mmHg (12 mmHg on an average).

兵庫医科大学 第一内科
西宮市武庫川町 1-1 (〒663)

The First Department of Internal Medicine, Hyogo
College of Medicine, Mukogawa-cho 1-1, Nishino-
miya 663

Presented at the 24th Meeting of Cardiography Society held in Tokyo, March 23-24, 1982
Received for publication September 7, 1982

The possible explanation for the production of the triangular tricuspid valve echogram was an impaired early diastolic relaxation and increased stiffness of the RV due to the acute pressure overloading, resulting in a delayed opening and an early closing of the tricuspid valve.

We conclude that a diastolic monophasic triangular pattern of the tricuspid valve echogram is a reflection of an impaired early diastolic relaxation and an increased end-diastolic stiffness of the RV.

Key words

Monophasic triangular wave of the tricuspid valve echogram Acute right ventricular pressure overloading
Isovolumic relaxation time (IRT) and contraction time (ICT) Right ventricular relaxation
Right ventricular stiffness

はじめに

心エコー検査は非観血的検査法であり、患者に負担をかけず繰り返し施行できる。もし、心エコー所見より心行動態異常が推測できれば、心不全時の心行動態異常の把握とその経過観察ができ、非常に有用な検査と成り得る。

我々は過去に、肺塞栓症急性期の三尖弁エコー^{1,2)}や急性心筋梗塞の極急性期の僧帽弁エコー³⁾が一相性三角波を呈することがあり、この房室弁三角波エコーの出現に IRT (isovolumic relaxation time) の著明な延長が強く関与し、その延長のおもな原因として、実験的検討より、心室 negative dp/dt の低下、すなわち心室拡張早期弛緩障害を指摘した。

今回、我々は三尖弁一相性三角波エコーが二相性 M 型に変化する経過を観察できた 6 例を対象とし、その経過による三尖弁および僧帽弁エコーの変化より、三尖弁三角波エコーの意義について検討を加え得たので、ここに報告する。

対象と方法

症例は三尖弁一相性三角波エコーを認めた 6 例で、急性肺塞栓症 3 例、虚血性心疾患 1 例、高血圧性心疾患 1 例、原発性肺高血圧症 1 例である。年齢は 28~67 歳、平均 45 歳である。

使用した装置は Aloka 製 SSD 90, 110, 東芝製 SSH 11A 電子断層装置で、紙送り速度 50 または 100 mm/sec で、連続記録器を用いて心エコー図を記録した。

6 例において Fig. 1 に示した 5 指標を左心・右心にて測定し、その経過による変化を検討した。Ac は大動脈弁閉鎖点、Pc は肺動脈弁閉鎖点、Mc は僧帽弁閉鎖点、Tc は三尖弁閉鎖点、Mo は僧帽弁開放点、To は三尖弁開放点、Q は心電図 Q 波開始点である。

6 例中 1 例は電子断層装置を使用し、三尖弁と僧帽弁、肺動脈弁と大動脈弁を同時記録した。同時記録しなかった 5 例では、心電図 R-R 間隔の等しい心拍の房室弁と半月弁の記録を選び、IIA-Mo と IIP-To 間隔を IRT とし、(Q-Ao)-(Q-Mc) と (Q-Po)-(Q-Tc) 間隔を ICT として測定した。

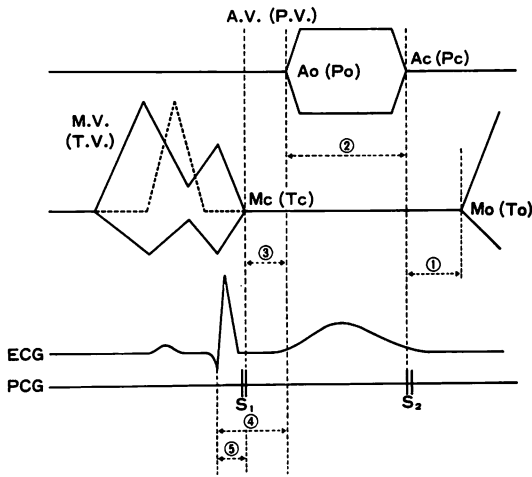
6 例中 4 例に右心カテーテルを施行した。7F Swan-Ganz カテーテルを使用し、三栄製ポリグラフに紙送り速度 100 mm/sec で、肺動脈楔入圧、肺動脈圧、右心圧、右房圧を記録した。

結 果

心エコー図の各指標の測定値と心カテーテル圧測定値を Table 1 に示した。Case 1 は 54 歳男性の虚血性心疾患例、Case 2 は 49 歳男性の高血圧性心疾患例、Case 3 は 34 歳女性の原発性肺高血圧症例、Case 4, 5, 6 はそれぞれ 34 歳男性、28 歳男性、28 歳女性の急性肺塞栓症例である。

Fig. 2 は Case 1 において電子断層装置で同時記録した三尖弁と僧帽弁エコーである。

A は 1981 年 10 月 26 日、NYHA IV 度の心不全にて入院した時の記録で、三尖弁エコーは一相性三角波を呈していた。僧帽弁エコーは M 型で



- ① $Ac(Pc) \text{ or } I_A(P) - Mo(To) = IRT$
- ② $Ao(Po) - Ac(Pc) = ET$
- ③ $Mc(Tc) - Ao(Po) = ICT$
- ④ $Q - Ao(Po) = PEP$
- ⑤ $Q - Mc(Tc)$

Fig. 1. Diagram and measurement technique of the echocardiogram of the four valves.

MV=mitral valve; TV=tricuspid valve; AV=aortic valve; PV=pulmonary valve.

あり、僧帽弁に比べ三尖弁の開放は明らかに遅れていた。また心電図 QRS 波の終りにほぼ一致している僧帽弁閉鎖に比べ三尖弁閉鎖は著しく早く、したがって三尖弁の拡張期弁開放時間の短縮を認めた。この時の右心カテーテル所見では肺動脈楔入圧 (PC) は平均 26 mmHg と上昇、肺動脈圧 (PA) は 45/25 mmHg と軽度の肺高血圧を呈し、右室拡張末期圧は 17 mmHg と上昇を呈した。すなわち左心不全により、肺高血圧、右心不全を来したものと考えられた。

B は入院 2 日目の記録である。三尖弁エコーはまだ三角波エコーを呈していたが、弁開放は A の時よりは早くなり、また弁閉鎖は遅れ、したがって拡張期の弁開放時間の延長を認めた。僧帽弁開放時間は A の時に比べ著変はなかったが、閉鎖は三尖弁とは逆に A の時より早くなっていた。右心カテーテル所見では PC は平均 16 mmHg、PA は平均 27 mmHg と低下を示し、心不全の改善が考えられた。

C は入院 7 日目の記録である。三尖弁エコーは M 型となり、B の時よりも三尖弁開放はさらに

Table 1. Echocardiographic measurements and hemodynamic data

	LV				RV				T.V. Triangular	
	IRT/ $\bar{I}R-R$	McAo/ $\bar{I}R-R$	PEP/ET	Q-Mc	IRT/ $\bar{I}R-R$	TcPo/ $\bar{I}R-R$	PEP/ET	Q-Tc		
Case 1 (S.A.)										
1981. 10. 26	0.09	0.09	0.65	0.07	0.12	0.16	0.37	-0.02	+	PCV 33(26) PA 45/25(32)
1981. 10. 27	0.08	0.08	0.66	0.08	0.12	0.15	0.36	-0.02	+	RV 46/~17 RA (12)
1981. 10. 28	0.09	0.12	0.5	0.02	0.16	0.09	0.40	0.03	-	PC (16) PA 27/20(24)
1981. 11. 2	0.08	0.11	0.54	0.03	0.10	0.05	0.35	0.04	-	RA (7)
1981. 11. 19	0.06	0.15	0.53	-0.01	0.08	0.05	0.35	0.04	-	PA 26/13(19) RA (10)
Case 2 (H.M.)										
1977. 3. 9	0.13	0.10	0.70	0.06	0.08	0.02	0.41	0.08	-	
1978. 12. 14	0.10	0.09	0.75	0.07	0.13	0.13	0.66	-0.02	+	
Case 3 (K.K.)										
1978. 1. 9	0.18	0.04	0.50	0.04	0.44	0.11	0.44	0.02	+	PC (10) PA 96/34(58)
1978. 2. 18	0.17	0.05	0.41	0.04	0.50	0.10	0.57	0.08	+	RV 96/~8 RA (4)
Case 4 (H.F.)										
1976. 12. 3	0.08	0.08	0.50	0.04	0.19	0.07	0.38	0.04	+	
1977. 1. 11	0.08	0.08	0.45	0.04	0.18	0.08	0.38	0.04	+	
1977. 9. 20	0.08	0.10	0.54	0.04	0.14	0.05	0.42	0.04	-	
1978. 3. 11	0.08	0.11	0.55	0.02	0.15	0.02	0.45	0.06	-	
1978. 5. 12	0.08	0.10	0.50	0.02	0.10			0.08	-	
Case 5 (H.M.)										
1978. 12. 28	0.08	0.03	0.42	0.06	0.18	0.06	0.35	0.04	+	PA 60/35(45) RV 60/8 RA (14)
1979. 1. 6	0.08	0.03	0.35	0.06	0.11	0.03	0.30	0.06	-	PA 34/18(24) RV 34/13 RA (13)
1979. 3. 13	0.07			0.06	0.09	0.02	0.35	0.08	-	
Case 6 (S.K.)										
1978. 5. 8	0.06	0.04	0.50	0.07	0.17	0.09		0.03	+	RV 40/14 RA (11)
1978. 5. 12	0.06	0.04	0.47	0.05	0.11			0.07	-	

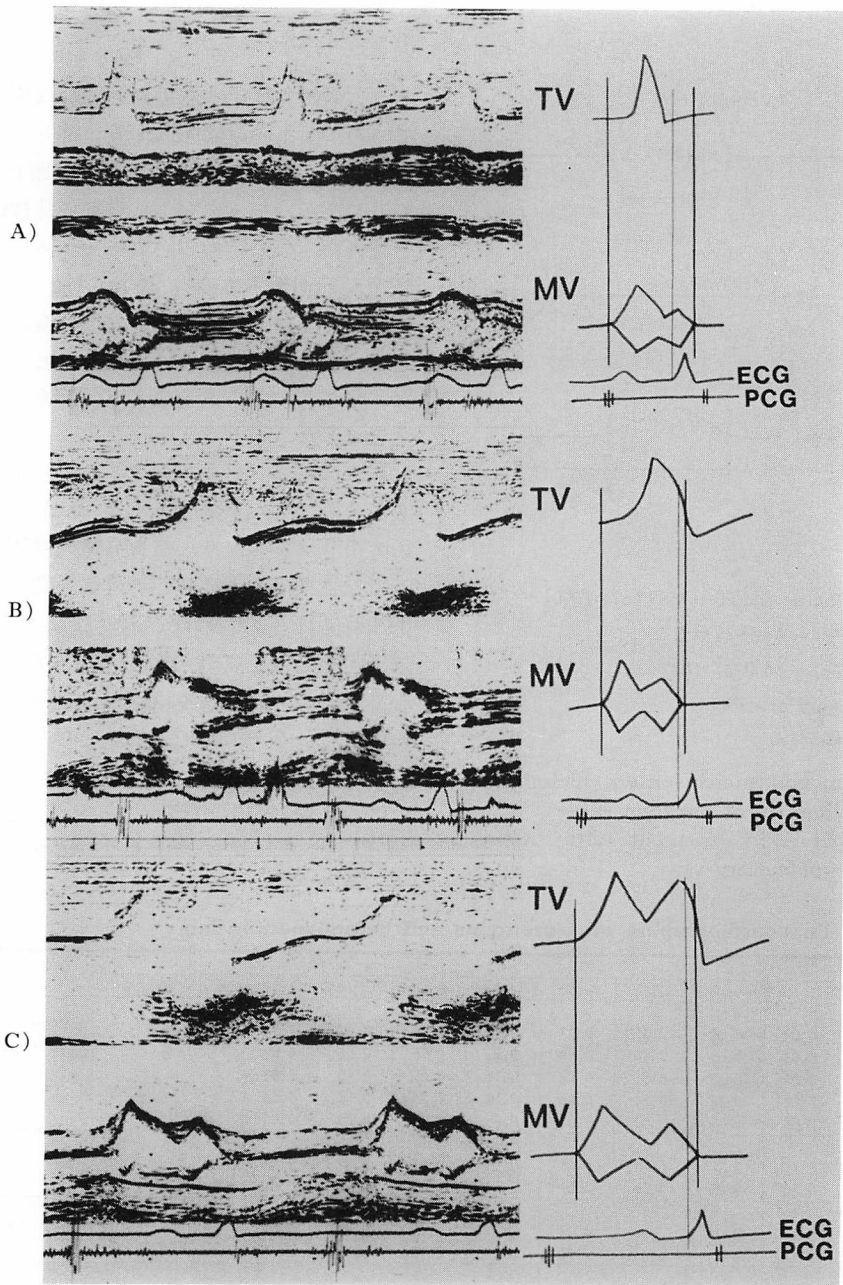


Fig. 2. Dual echocardiograms of the tricuspid and mitral valves from a patient with ischemic heart disease (Case 1).

Panel A is the echocardiogram recorded at the stage of congestive heart failure of NYHA IV. The tricuspid valve echogram shows a triangular pattern, and the mitral valve echogram shows a M-shaped pattern, respectively. The significantly delayed opening and significantly early closure of the tricuspid valve are shown. Panel B is the echocardiogram recorded one day after Panel A and still shows the triangular pattern of the tricuspid valve echogram. However, Panel C recorded 7 days after Panel A demonstrates the M-shaped pattern of tricuspid valve echogram with earlier opening and more delayed closure.

MV=mitral valve; TV=tricuspid valve; ECG=electrocardiogram; PCG=phonocardiogram.

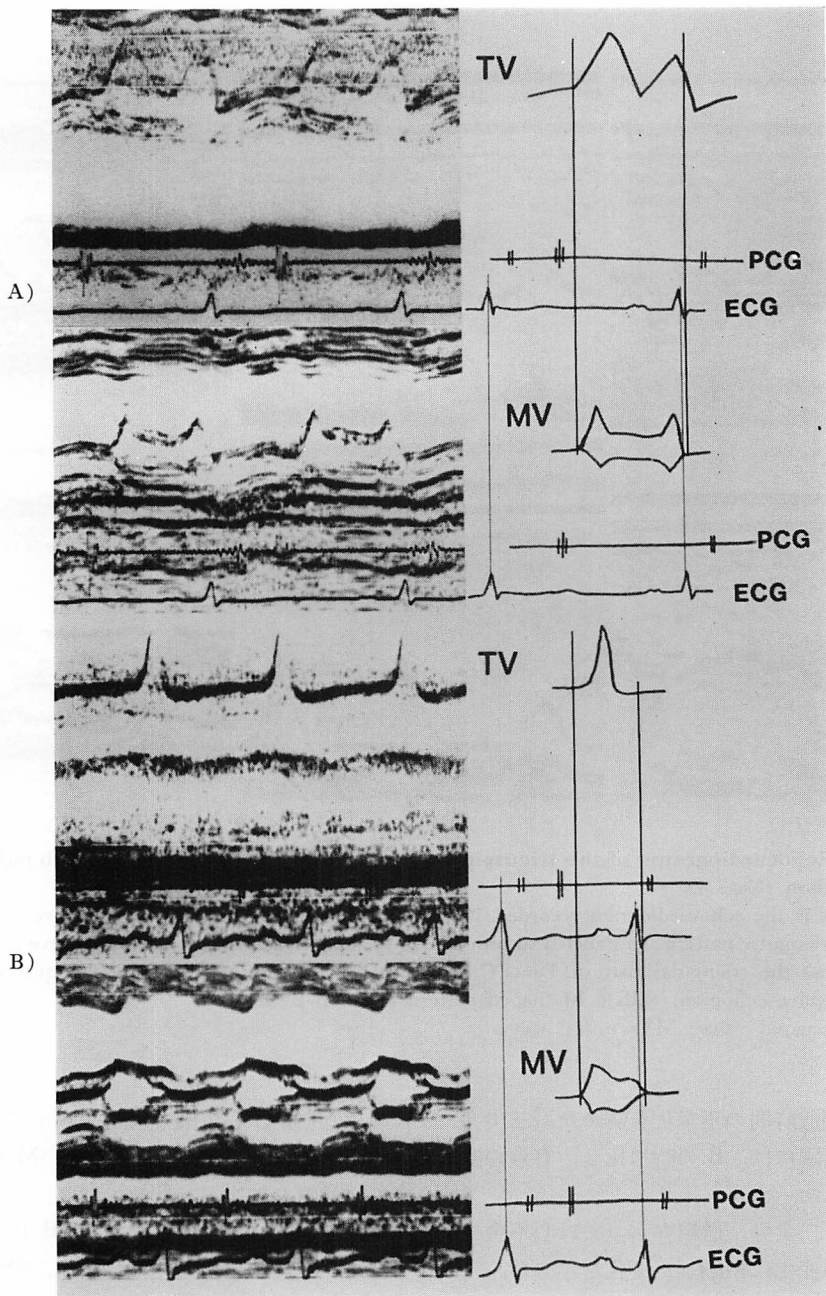


Fig. 3. Echocardiograms of the tricuspid and mitral valves from a patient with hypertensive heart disease (Case 2).

Panel A is the echocardiogram recorded at the stage of congestive heart failure of NYHA II. Both tricuspid and mitral valve echocardiograms show a M-shaped pattern. But in Panel B taken at the stage of congestive heart failure of NYHA IV, 3 months after Panel A, the tricuspid valve echocardiogram reveals a triangular pattern with a significantly delayed opening and definitely early closure.

TV=tricuspid valve; MV=mitral valve; ECG=electrocardiogram; PCG=phonocardiogram.

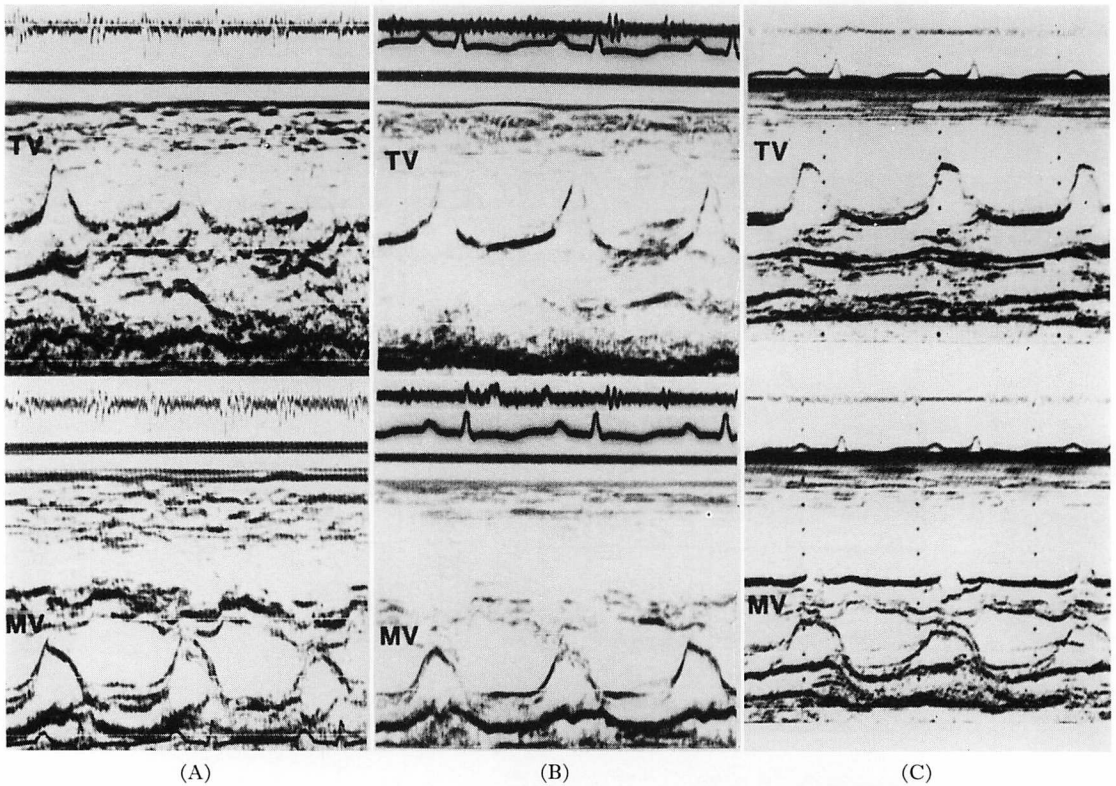


Fig. 4. Echocardiograms of the tricuspid and mitral valves from a patient with pulmonary embolism (Case 4).

Panel A is the echocardiogram recorded 10 days after the attack. The tricuspid valve echocardiogram shows a triangular pattern. In Panel B recorded 40 days after the attack, the tricuspid valve echocardiogram again shows the triangular pattern. Panel C recorded 18 months after the attack demonstrates the tricuspid valve echocardiogram with a M-shaped pattern and a B-B' step.

TV=tricuspid valve; MV=mitral valve.

早くなり、弁開放時間の正常化を認めた。三尖弁および僧帽弁閉鎖には、Bの時に比し、有意の変化を認めなかった。

このように、三尖弁、僧帽弁エコーは心不全による血行動態の変化に相応した変化を示した。

Fig. 3 は Case 2 の三尖弁と僧帽弁エコーである。

A は 1977 年 3 月 9 日の記録で、B は 1978 年 12 月 14 日の記録であり、その間、心不全状態は NYHA II 度より次第に増悪し、NYHA IV 度となっていた。三尖弁と僧帽弁エコーは同時記録

ではないが、心電図 R-R 間隔が同じ心拍の記録で比較すると、A での三尖弁は M 形を呈しており、僧帽弁に比べ、開放の遅れ、弁早期閉鎖は軽度にとどまっていた。しかし B になると、三尖弁エコーは一相性三角波を呈し、僧帽弁と比較すると、弁開放は著明に遅れ、逆に弁閉鎖は著明に早くなって、拡張期弁開放時間の短縮が認められた。僧帽弁の開放は A から B にかけて軽度により、その閉鎖は遅くなっていた。

Fig. 4 は Case 3 の三尖弁と僧帽弁エコーの経時変化を示す。A は発症 10 日目、B は発症

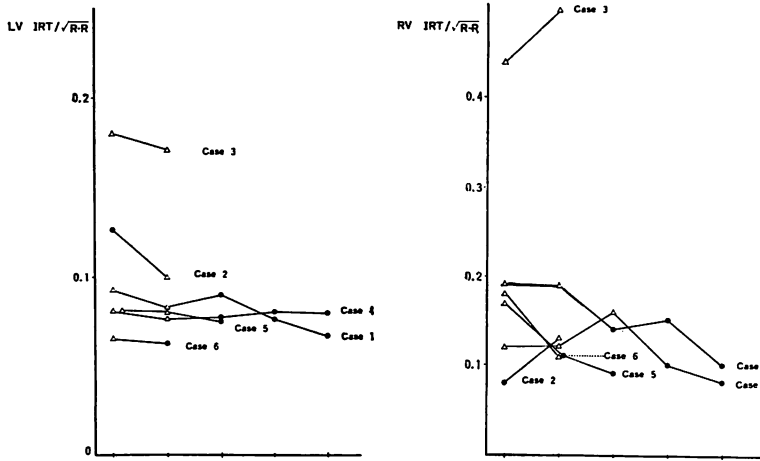


Fig. 5. The changes of $IRT/\sqrt{R-R}$ of the left and right ventricles during the follow-up period.

Δ: value of $IRT/\sqrt{R-R}$ at a triangular pattern of tricuspid valve echogram; ●: value of $IRT/\sqrt{R-R}$ at a non-triangular pattern of the tricuspid valve echogram; LV=left ventricle; RV=right ventricle.

40日目、Cは18カ月目の記録である。僧帽弁エコーは全経過を通じM型を呈し、ほとんど変化を示さなかったのに反し、三尖弁エコーはA、Bにおいては一相性三角波を呈し、弁開放は遅れ、弁閉鎖は早く、拡張期弁開放時間の短縮を認めた。Cでは三尖弁エコーはM型となり、A、Bに比べ、弁開放は早くなり、弁閉鎖は遅れ、弁開放時間の延長を認めた。

Fig. 5に左室と右室における $IRT/\sqrt{R-R}$ の経時的変化を図示した。Δは三尖弁三角波エコー出現時、●は非三角波エコー時を示す。左室では、Case 1において三尖弁三角波エコー出現時短縮傾向を示したが、全体として有意の変化を示さなかった。しかし右室では、三尖弁三角波エコー出現時には、三角波エコーが消失した時に比べ有意の延長を示した。

Fig. 6に左室 $Mc-Ao/\sqrt{R-R}$ と右室 $Tc-Po/\sqrt{R-R}$ の経時的変化を示した。Case 1, 2, 4の左室 $Mc-Ao/\sqrt{R-R}$ は、三尖弁三角波エコー消失時には出現時に比べ、延長傾向を示した。他のCase 3, 5, 6では有意の変化はみられなかった。右室 $Tc-Po/\sqrt{R-R}$ は6例全例で三尖弁三角波エ

コー出現時著明な延長を示したが、三角波エコー消失時には有意な短縮傾向を認めた。すなわちCase 1, 2, 4での右室 $Tc-Po/\sqrt{R-R}$ は三尖弁三角波エコー出現時に著明に延長、消失時には有意に短縮したのに反し、左室 $Mc-Ao/\sqrt{R-R}$ は三尖弁三角波エコー出現時よりも三角波エコー消失時に延長傾向を示し、右室と逆の変化を示した。

Fig. 7に心電図Qから半月弁開放までの時間、すなわちPEPの左室、右室における経時的変化を示した。いずれにおいても、三尖弁三角波エコーの出現時から消失時にかけて、有意の変化を示さなかった。

Fig. 8に心電図Qから房室弁閉鎖までの時間、Q-McとQ-Tcの経時的変化を示した。左室Q-McはCase 3, 5では経過中有意の変化を示さなかったが、他の症例では三尖弁三角波エコーの出現時から消失時にかけて有意の短縮傾向、すなわち、僧帽弁閉鎖が早まる傾向を示した。右室Q-Tcは三尖弁三角波エコー出現時には著明に短縮し、とくにCase 1, 2での弁閉鎖は心電図のQ波より早期で、三角波エコー消失時には、Q-Mcとは逆にQ-Tcは延長を示した。すなわち、三角波エ

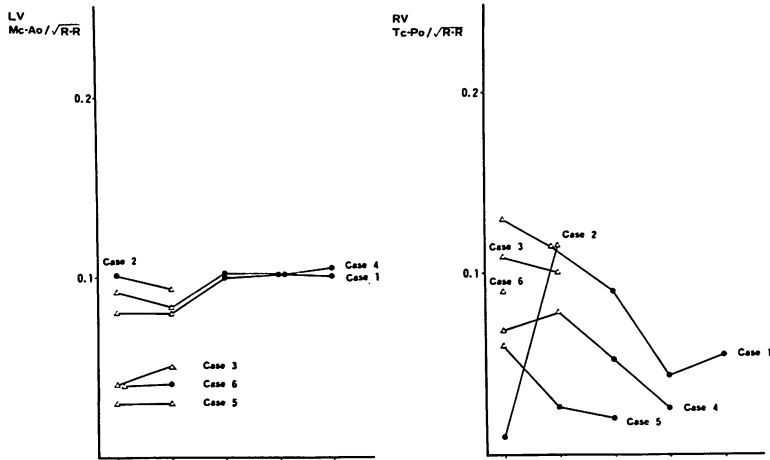


Fig. 6. The changes of $Mc-Ao/\sqrt{R-R}$ of the LV (left) and $Tc-Po/\sqrt{R-R}$ of RV (right) during the follow-up period.

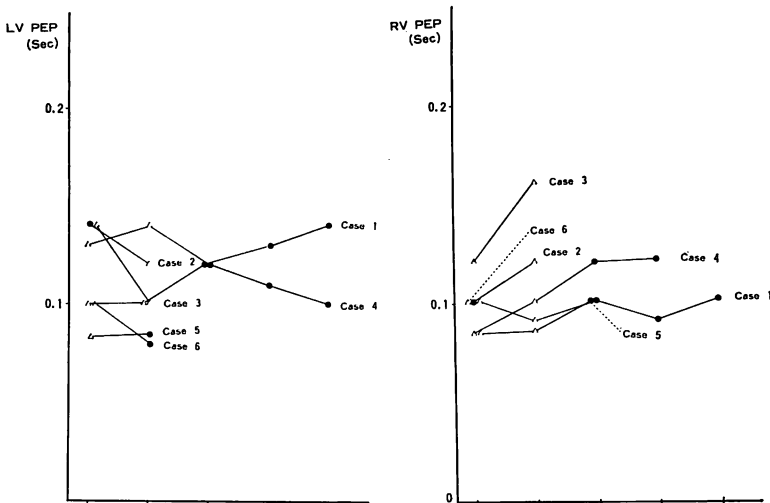


Fig. 7. The changes of left-sided (LV) and right-sided (RV) PEPs in the follow-up period.

コー出現時には三尖弁は早期に閉鎖し、これが消失するに従い正常化する傾向を示した。

Fig. 9 は PEP/ET の経時の変化である。左室では Case 1, 2, 5 で三尖弁三角波エコー消失時に短縮傾向、Case 4 では逆に延長傾向を示し、一定の傾向はみられなかった。右室では、三尖弁三角波エコー出現時と消失時で有意の変化を示さ

なかった。

次に心エコー図の各指標の値を、三尖弁三角波エコー出現時と三角波エコー消失時とで比較検討した。

Fig. 10 は左室、右室における三尖弁三角波エコー出現時と非出現時における $IRT/\sqrt{R-R}$ の比較である。左室においては三角波エコー出現時、著

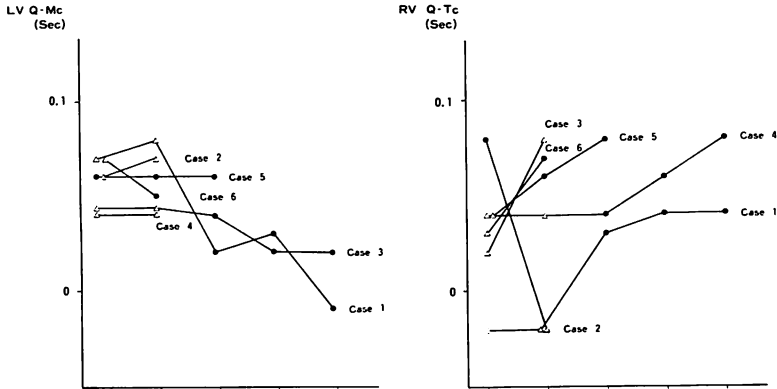


Fig. 8. The changes of Q-Mc (left) and Q-Tc (right) during the follow-up period.

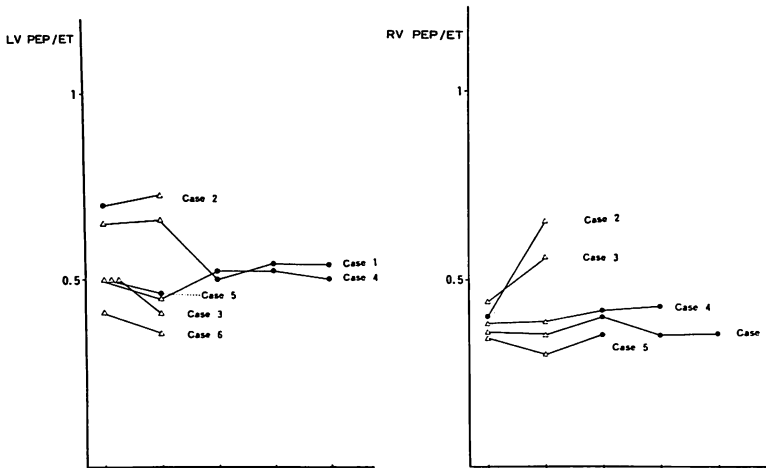


Fig. 9. The changes of left-sided (LV) and right-sided (RV) PEP/ETs during the follow-up period.

明な延長を示す症例 (Case 3) もみられたが、両群に有意差はみられなかった。しかし右室においては左室と同様、Case 3 において三角波エコー出現時著明に延長を示した。さらに三角波エコー出現時には三角波エコー消失時に比べ、有意な延長 ($p < 0.05$) を認めた。

Fig. 11 は左室 $Mc-Ao/\sqrt{R-R}$ と右室 $Tc-Po/\sqrt{R-R}$ の三尖弁三角波エコー出現時と三角波エコー消失時の比較である。左室 $Mc-Ao/\sqrt{R-R}$ は三角波エコーの出現時には消失時に比べ、Case 2, 4 では短縮傾向を示したが、両群には有意差は

認められなかった。右室 $Tc-Po/\sqrt{R-R}$ は Fig. 6 の経過による変化で示したごとく、三角波エコー出現時には三角波エコー消失時に比べ、有意な延長 ($p < 0.001$) を示した。すなわち、左室 $Mc-Ao/\sqrt{R-R}$ が三角波エコー出現時短縮傾向を示した Case 2, 4 では、右室 $Tc-Po/\sqrt{R-R}$ は延長傾向を呈し、逆の変化を示した。

Fig. 12 は左室と右室の PEP につき、三尖弁三角波エコーの出現時と消失時の比較である。左室、右室とも両時期には有意差は認めなかった。

Fig. 13 は左室 Q-Mc と右室 Q-Tc について、

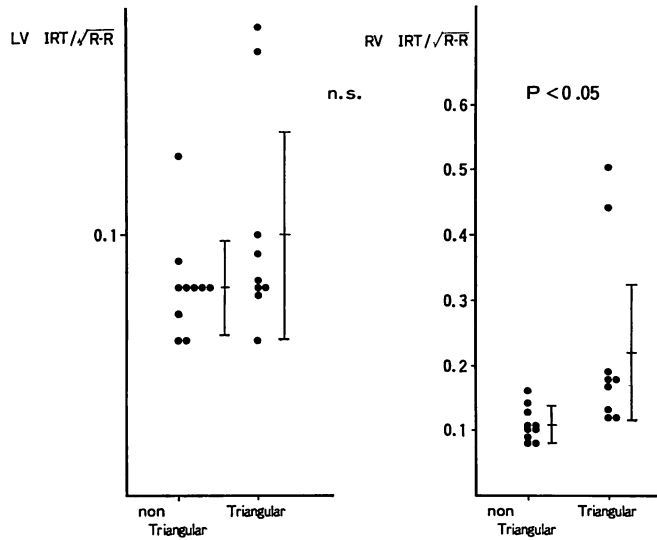


Fig. 10. Comparison of $IRT/\sqrt{R-R}$ in the LV and RV between the periods showing either a triangular and non-triangular patterns of the tricuspid valve echogram.

$IRT/\sqrt{R-R}$ of the RV is significantly prolonged in the period showing a triangular pattern.

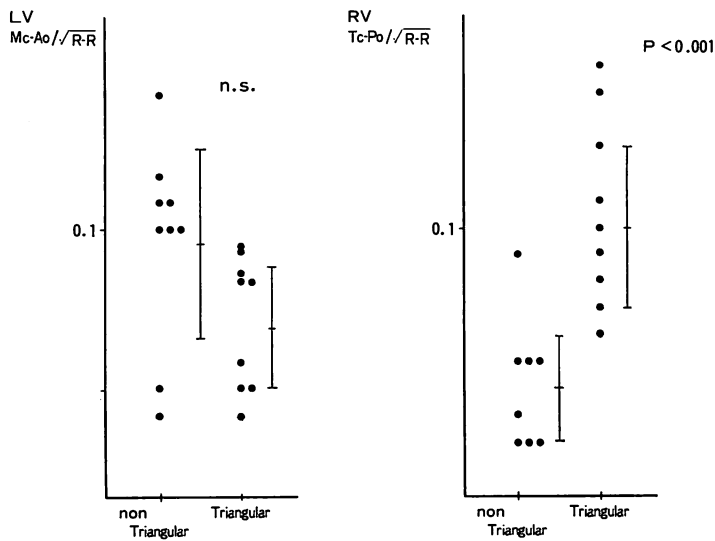


Fig. 11. Comparison of $Mc-Ao/\sqrt{R-R}$ in the LV and $Tc-Po/\sqrt{R-R}$ in the RV between the periods showing triangular and non-triangular patterns of the tricuspid valve echogram.

$Tc-Po/\sqrt{R-R}$ in the RV is significantly prolonged in the period showing a triangular pattern.

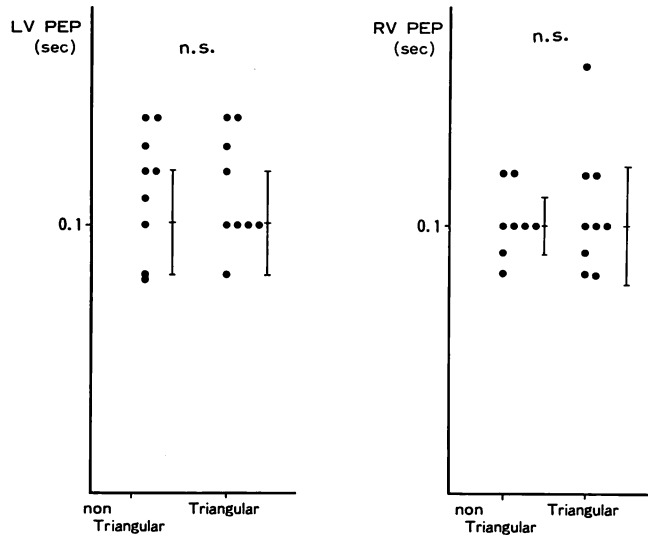


Fig. 12. Comparison of PEP in the LV and RV between the periods showing triangular and non-triangular patterns of the tricuspid valve echogram.

There are no significant differences of PEP during the follow-up period.

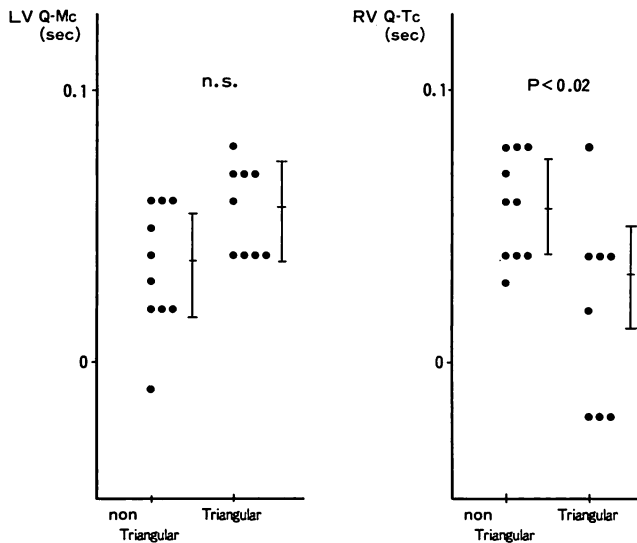


Fig. 13. Comparison of Q-Mc in the LV and Q-Tc in the RV between the periods showing triangular and non-triangular patterns of the tricuspid valve echogram.

Q-Tc in the RV is significantly shortened in the period showing a triangular pattern.

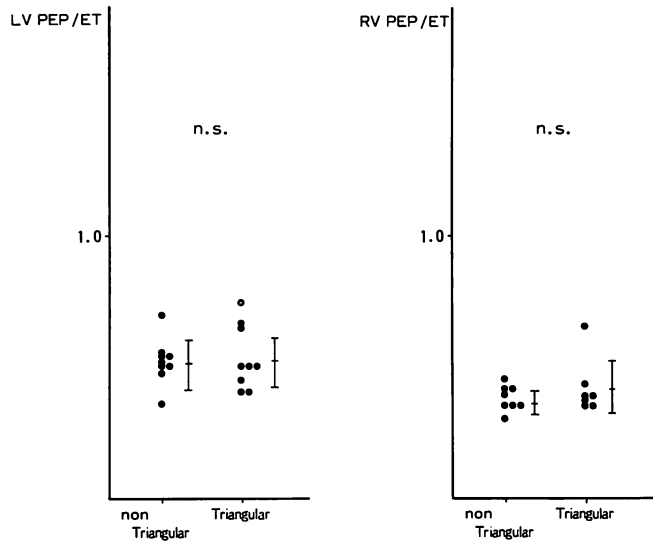


Fig. 14. Comparison of PEP / ET in the LV and RV between the periods showing triangular and non-triangular patterns of the tricuspid valve echogram.

There are no significant differences both in LV and RV.

三尖弁三角波エコーの出現時と消失時の比較である。左室においては両時期に有意差は認めなかった。しかし右室においては左室とは逆に、三尖弁三角波エコー出現時には消失時に比べ、短縮傾向を示し、有意差 ($p < 0.02$) を認めた。

すなわち左室 Mc-Ao, 右室 Tc-Po の延長は、それぞれ左室 Q-Mc, 右室 Q-Tc の短縮、つまり僧帽弁、三尖弁が早期閉鎖するためと考えられる。

Fig. 14 は左室および右室における PEP/ET の、三尖弁三角波エコー出現時と消失時の比較である。左室、右室とも両時期に有意差は認められなかった。

考 察

今回の我々の検討において、かつて我々が房室弁三角波エコーについて報告¹⁻³⁾したごとく、三尖弁三角波エコー出現時、弁開放は著明に遅れ、IRT の延長を認めた。さらに今回の検討では、三尖弁閉鎖点より肺動脈弁開放点までの時間 Tc-

Po (ICT) が、三角波エコー出現時に有意に延長していた。またこのさい心電図 Q 波から三尖弁閉鎖までの時間 Q-Tc は有意に短縮を示した。一方、心電図 Q 波から肺動脈弁開放点までの時間 Q-Po (PEP) は有意な変化を示さないから、三尖弁三角波エコー出現時における Tc-Po の延長は Q-Tc の短縮、つまり三尖弁早期閉鎖がおもな原因であることが理解された。このように、三尖弁三角波エコー出現には弁開放の遅れ (IRT の延長) だけでなく、弁の早期閉鎖が強く関与し、拡張期弁開放時間の短縮が重要な原因であることが考えられる。

三尖弁三角波エコー出現時の右心カテーテルでは、肺高血圧、右室拡張期圧上昇が認められ、この三角波エコーは急激な右室圧負荷により出現することが強く考えられた。

三尖弁と同時に僧帽弁における各指標の変化を検討したところ、三尖弁三角波エコーの出現時と消失時とでは、左室 IRT にも、また僧帽弁閉鎖点 Mc より大動脈弁開放点 Ao までの時間

Mc-Ao にも、有意の変化は認められなかった。しかし、強い左心不全時三尖弁三角波エコーの出現をみた2例では、三尖弁の早期閉鎖を認めたのに反し、僧帽弁では弁閉鎖の遅延を認めた。そして心不全の改善と三角波の M 型への変化にさいし、三尖弁の早期閉鎖、僧帽弁の閉鎖遅延は改善する傾向を示した。

これら2例中1例の右心カテーテルでは、心不全が強く、肺動脈楔入圧、肺動脈圧、右室拡張期の上昇が三尖弁三角波エコー、僧帽弁閉鎖遅延に反映されているものと考えられた。すなわち、僧帽弁閉鎖遅延⁴⁾は左心不全による左房圧上昇を反映し、三尖弁三角波エコーは急性左心不全による急性右室圧負荷により出現したことが考えられた。

一般に房室弁閉鎖より半月弁開放までの時間、すなわち心室収縮の開始から半月弁の開くまでの時間は等容収縮期を意味し、この時間は心室拡張末期圧上昇、大動脈、肺動脈拡張期圧上昇、陽性 dP/dt の低下等の因子により延長するとされている。我々の検討において、三尖弁三角波エコー出現時の三尖弁閉鎖より肺動脈弁開放までの時間の延長は、三尖弁早期閉鎖に起因しており、それが極端な症例 Case 1, 2, 3 では心電図 Q 波よりも早期に閉鎖がみられ、これらの症例では三尖弁閉鎖から肺動脈弁閉鎖までの時間を等容収縮期といい難く、特殊な血行動態を呈していることが推測される。

かつて我々^{1,2)}は、肺塞栓症急性期の三尖弁エコーが一相性三角波エコーを呈する症例を経験し、また急性心筋梗塞症³⁾の24時間以内の僧帽弁エコーにも高率に一相性三角波エコーを認め、この房室弁三角波エコーを有する例では弁開放が著明に遅れていることを報じた。その弁開放の遅れ、すなわち IRT の延長と房室弁三角波エコーの出現との関連について、実験的心筋梗塞症および急性左室圧負荷にて作製した僧帽弁一相性三角波エコーにおいて、IRT の延長が心室 negative dp/dt の著明な低下、すなわち心室拡張早期弛緩能障害をおもな原因としていることを報告した。

今回の検討における三尖弁三角波エコーにおける IRT の有意の延長も、我々が報じたごとく、急激な右室圧負荷による右室拡張早期弛緩能障害に起因していると考えられる。さらに、今回の検討により認められた三尖弁早期閉鎖^{3,7)}は、急激な右室圧負荷により急激な右室拡張期圧上昇を来し、右室の stiffness 増加を来したため出現したと推測した。

すなわち急性右室圧負荷においては、右室拡張早期弛緩能障害だけでなく拡張末期拡張能も同時に障害されることが推測され、三尖弁三角波エコーは、両者の強い障害を示す重要な所見と考える。

要 約

三尖弁エコーが一相性三角波を呈した6症例を経験し、その臨床的意義について検討を加えた。

症例は急性肺塞栓症3例、虚血性心疾患1例、高血圧性心疾患1例、原発性肺高血圧症1例の計6例である。

大動脈(肺動脈)弁閉鎖点 Ac(Pc)、僧帽弁(三尖弁)閉鎖点 Mc(Tc)、大動脈(肺動脈)弁開放点 Ao(Po)、僧帽弁(三尖弁)開放点 Mo(To)、心電図 Q 波を Q として、

- ① $IRT = Ac(IIA) - Mo$ および $Pc(IIr) - To$
- ② $ET = Ao - Ac$ および $Po - Pc$
- ③ $ICT = Mc - Ao$ および $Tc - Po$
- ④ $PEP = Q - Ao$ および $Q - Po$
- ⑤ $Q - Mc$ および $Q - Tc$

の5指標を計測し、左室と右室において、三尖弁三角波エコー出現時と非出現時とを比較検討した。6例中4例に三尖弁三角波エコー出現時右心カテーテルを施行した。

左室における各指標の三角波エコー出現時、非出現時の比較では、 $IRT / \sqrt{R-R} 0.1 \pm 0.04, 0.08 \pm 0.018$ (n.s.); $ICT / \sqrt{R-R} 0.063 \pm 0.012, 0.095 \pm 0.036$ (n.s.); $PEP 0.11 \pm 0.02$ (sec), 0.11 ± 0.02 (sec) (n.s.); $Q - Mc 0.058 \pm 0.02$ (sec), 0.031 ± 0.019 (sec) (n.s.); $PEP/ET 0.52 \pm 0.1, 0.51 \pm 0.1$ (n.s.) で、各指標には両時期に有意差を認めな

った。そして僧帽弁は全経過を通じて二相性 M 型であった。

右室では、両時期の各指標はそれぞれ $IRT/\sqrt{R-R}$ 0.26 ± 0.07 , 0.12 ± 0.07 ($p < 0.05$); $ICT/\sqrt{R-R}$ 0.1 ± 0.03 , 0.04 ± 0.02 ($p < 0.001$); PEP 0.1 ± 0.023 (sec), 0.1 ± 0.012 (sec) (n.s.); $Q-Tc$ 0.033 ± 0.02 (sec), 0.058 ± 0.018 (sec) ($p < 0.02$); PEP/ET 0.42 ± 0.1 , 0.36 ± 0.05 (n.s.) で、三尖弁三角波エコー出現時有意に IRT および ICT の延長と $Q-Tc$ の短縮を認め、左室の場合と異なる変化を示した。

4 例の右心圧所見は、平均肺動脈圧 $24 \sim 96$ mmHg (平均 40 mmHg), 右室拡張末期圧 $8 \sim 17$ mmHg (平均 12 mmHg) と上昇を示した。

三尖弁三角波エコー出現には、三尖弁の開放の遅れと弁早期閉鎖による弁開放時間の短縮が強く関与していると考えられ、これらの現象はそれぞれ急性右室圧負荷による右室拡張早期弛緩能の障害および右室拡張末期の stiffness の増加に由来し、三尖弁三角波エコーはこれらの血行動態の変化を示す所見と考えられた。

文 献

- 1) Iwasaki T, Tanimoto M, Yamamoto T, Makihata S, Kawai Y, Yorifuji S: Echocardiographic abnormalities of tricuspid valve motion in pulmonary embolism. *Br Heart J* 47: 454, 1982
- 2) Tanimoto M, Komasa N, Makihata S, Oogami T, Yasutomi N, Yamamoto T, Kawai Y, Iwasaki T, Yorifuji S: Echocardiographic study on acute pulmonary embolism: Demonstration of tricuspid A wave in acute right heart failure. *J Cardiography* 10: 497, 1980 (in Japanese)
- 3) Tanimoto M, Yamamoto T, Saito Y, Yasutomi N, Makihata S, Kimura S, Koide T, Kawai Y, Iwasaki T, Yorifuji S: Echocardiographic triangular pattern of mitral valve in acute myocardial infarction: A clinical and experimental study. *J Cardiography* 11: 813, 1981 (in Japanese)
- 4) Konecke LL, Feigenbaum H, Chang S, Corya BC, Fischer JC: Abnormal mitral valve motion in patients with elevated left ventricular diastolic pressure. *Circulation* 47: 989, 1973
- 5) Ziady GM, Hardarson T, Curiel R: The use of echocardiography to measure isometric contraction time. *Am Heart J* 89: 200, 1975
- 6) Hirschfeld S, Meyer R, Korfhagen J, Kaplan S, Leebman J: The isovolumic contraction time of the left ventricle. An echographic study. *Circulation* 54: 751, 1976
- 7) Mathey D, Bleifeld W, Franken G: Left ventricular relaxation and diastolic stiffness in experimental myocardial infarction. *Cardiovasc Res* 8: 583, 1974
- 8) Grossman W, McLaurin L, Rolett E: Alteration in left ventricular relaxation and diastolic compliance in congestive cardiomyopathy. *Cardiovasc Res* 13: 514, 1979