

## 右室負荷疾患における M モード心エコー図法による右室前壁厚計測の有用性

## Usefulness of measuring right ventricular anterior wall thickness in patients with right ventricular overload using M-mode echocardiography

山本 誠一  
沢山 俊民\*  
鼠尾 祥三\*  
寒川 昌信\*  
長谷川浩一\*

Seiichi YAMAMOTO  
Toshitami SAWAYAMA\*  
Shoso NEZUO\*  
Masanobu SAMUKAWA\*  
Kouichi HASEGAWA\*

### Summary

Right ventricular anterior wall thickness measured by M-mode echocardiography and right ventricular systolic pressure obtained by right heart catheterization were correlated in 62 patients with chronic right ventricular overload including congenital heart disease and primary pulmonary hypertension. The patients were divided into two groups; one, with right ventricular systolic pressures of 39 mmHg or less; the other, 40 mmHg or more.

The following results were obtained.

1. The correlation coefficient for right ventricular anterior wall thickness and right ventricular systolic pressure was  $r=0.90$  ( $p<0.001$ ), and the regression equation was  $y=13.2x-1.3$ .

2. Right ventricular end-diastolic dimension increased significantly in both groups, but no statistically significant differences were detected between the two. Right ventricular anterior wall thickness increased significantly in the group with higher right ventricular pressures ( $7.1\pm 0.5$  mm vs  $3.1\pm 0.5$  mm).

3. When right ventricular anterior wall thickness was more than 4.0 mm, pulmonary hypertension was detected, with a sensitivity of 97.5% and a specificity of 90.9%.

In conclusion, measurements of right ventricular anterior wall thickness by M-mode echocardiography via the anterior chest wall proved to be potentially useful in predicting right ventricular systolic pressures in patients with chronic right ventricular overloads.

### Key words

Right ventricular overload  
M-mode echocardiography

Right ventricular anterior wall thickness

Right ventricular systolic pressure

川崎医科大学 中央検査部  
\*同 内科循環器部門  
倉敷市松島 577 (〒701-01)

Division of Clinical Laboratory, and Division of Cardiology\*, Department of Medicine, Kawasaki Medical School, 577 Matsushima, Kurashiki 701-01

Received for publication February 23, 1987; accepted April 24, 1987 (Ref. No. 32-PS 13)

## はじめに

右室負荷疾患の重症度を評価し、臨床経過を観察するために、非観血的に右室圧を推定することは臨床上極めて大切である。そのためには断層心エコー図法を用いて左室の形態異常(左室短軸乳頭筋レベルでのひしゃげ現象)との関連<sup>1,2)</sup>で右室圧を推定する方法が報告されている。

今回我々は M モード心エコー図法で右室前壁厚を計測し、右室収縮期圧を定量的に評価した。

## 対象と方法

対象は慢性の右室負荷疾患(先天性心奇形および原発性肺高血圧) 62 例である。疾患の内訳、性別、年齢構成を **Table 1** に示す。全例、病態が安定した時期に右心カテーテル検査を施行し、ほぼ同時期に心エコー図記録を行った。

右室前壁の記録方法は、被検者に軽度左側臥位をとらせ、第3ないし第4肋間胸骨左縁から断層像で確認のうえ、右室前壁厚を M モード法で記録した。

右室前壁エコーは **Fig. 1** のように拡大して計測した。また、壁厚および右室内径の計測は拡張末期の時相で行い、右室収縮期圧との関連を検討した。

記録装置はセクタ電子走査型心臓超音波診断装置(東芝製 SSH-11A, SSH-60A)で、一部の例で IREX 社製の Continutrace 101 を使用した。探触子は 2.4 MHz, 3.75 MHz または 5.0 MHz のいずれかを用いた。

## 成 績

### 1. 右室前壁厚と右室収縮期圧との相関

**Fig. 2** は M モード心エコー図で求めた右室前壁厚と右室収縮期圧との関係を示したものである。両者間の相関係数は  $r=0.90$  ( $p<0.001$ ) で、回帰直線式は  $y=13.2x-1.3$  であった。

### 2. 右室収縮期圧と右室拡張末期径および右室前壁厚との比較

**Fig. 3** は右室拡張末期径(左)と右室前壁厚(右)について、右室収縮期圧とその関係を示した図である。右室収縮期圧が 39 mmHg 以下の群 22 例と 40 mmHg 以上の群 40 例に分類して、両群における右室拡張末期径 (**Fig. 3** 左)を比較した。その結果、右室拡張末期径は、右室収縮期圧 39 mmHg 以下の群で  $37.1\pm 12.6$  mm (mean $\pm$ 1 SD), 40 mmHg 以上の群で  $33.7\pm 12.1$  mm であり、両群とも大であったが、両群間に有意差はみられなかった。

一方、左室前壁厚 (**Fig. 3** 右)は右室収縮期圧 40 mmHg 以上の群が  $7.1\pm 2.4$  mm で、39 mmHg 以下の群の  $3.1\pm 0.5$  mm に比し有意に高値を示した ( $p<0.001$ )。右室前壁厚が 4.0 mm 以上を示す場合、右室収縮期圧が 40 mmHg 以上を呈する sensitivity は 97.5%, specificity は 90.9% であった。

### 3. 実例呈示

**Fig. 4** は肺高血圧を伴う心房中隔欠損例(57歳、男性)の右室エコー図である。右室前壁厚は 8.0 mm (正常平均値と一標準偏差は  $2.4\pm 0.5$  mm) と著明に肥厚し、右室収縮期圧も 90 mmHg と著明に上昇していた。一方、右室拡張末期径は 34.0 mm であった。

**Fig. 5** は原発性肺高血圧例(14歳、女性)の右室エコー図である。右室前壁厚は 10.0 mm と著明に肥厚し、右室収縮期圧も 103 mmHg に上昇していた。右室拡張末期径は 33.0 mm であった。

## 考 察

心エコー図法を用いて右室前壁厚を記録計測し、右室負荷を推定する試みがなされている。しかし成人では右室前壁の記録が困難であるため、この方法は小児に限られていた<sup>3)</sup>。最近では sub-xiphoid からのアプローチにより、成人にもこれらの方法が応用されるようになった<sup>4,5)</sup>。

一方、我々は成人においても、必ずしも sub-

Table 1. Summary of clinical data of 62 patients

Clinical diagnosis	Number of cases	Sex M:F	Age (mean)
Atrial septal defect (RVSP $\leq$ 39 mmHg)	18	5: 13	8~64 (39.4)
Atrial septal defect with PH (RVSP $\geq$ 40 mmHg)	18	8: 10	29~74 (50.5)
Primary pulmonary hypertension	7	4: 3	14~54 (38.1)
Pulmonary (valve) stenosis	7	5: 2	12~46 (34.0)
Ventricular septal defect	4	2: 2	8~52 (20.3)
Patent ductus arteriosus	5	2: 3	15~57 (38.2)
Tetralogy of Fallot	1	0: 1	37
Double outlet right ventricle	1	0: 1	12
Aortic interruption	1	0: 1	26
Total	62	26: 36	8~74 (39.8)

PH=pulmonary hypertension; RVSP=right ventricular systolic pressure.

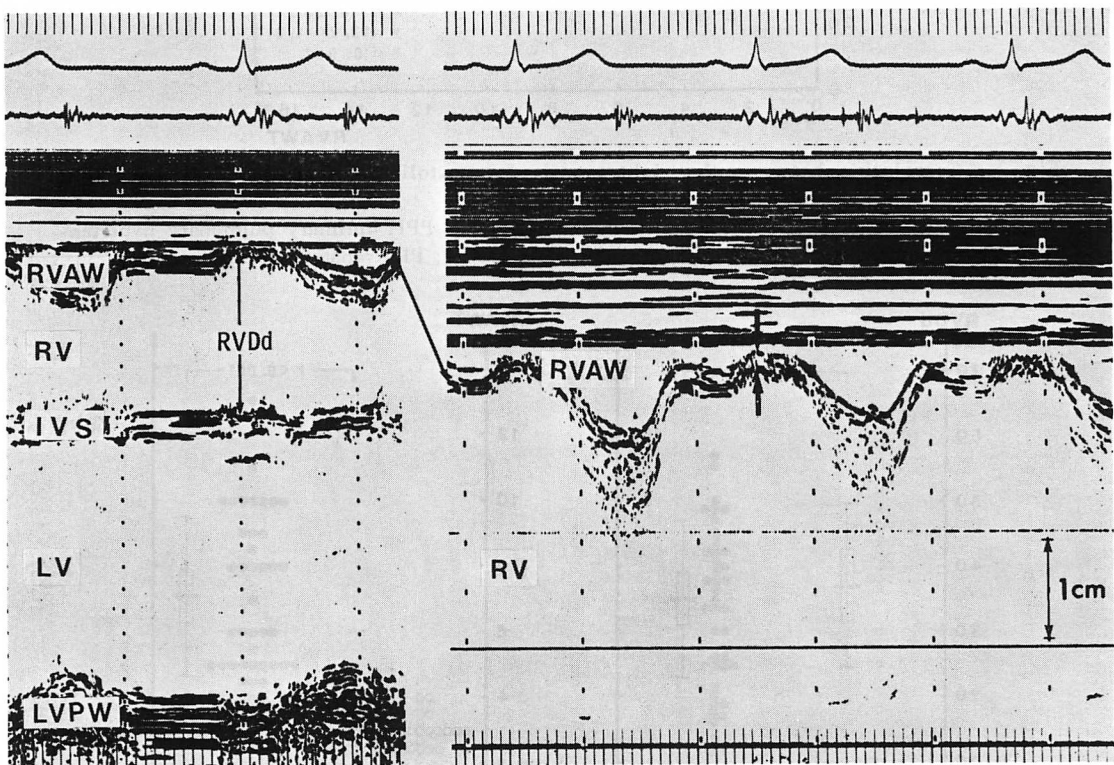


Fig. 1. Echocardiograms illustrating methods of measurements of right ventricular wall thickness and diastolic dimension.

Right ventricular anterior wall (RVAW) thickness (enlarged as seen in the right panel) and right ventricular diastolic dimension (RVDD) are measured at the peak of the R-wave of the electrocardiogram (end-diastole).

RV=right ventricle; IVS=interventricular septum; LV=left ventricle; LVPW=left ventricular posterior wall.

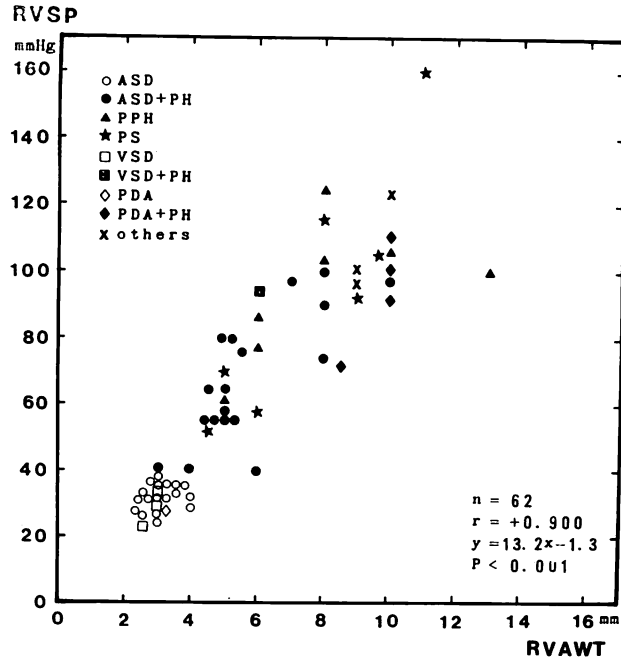


Fig. 2. Correlation between the right ventricular systolic pressures (RVSP) and right ventricular anterior wall thicknesses (RVAWT).

ASD=atrial septal defect; PH=pulmonary hypertension; PPH=primary pulmonary hypertension; PS=pulmonic stenosis; VSD=ventricular septal defect; PDA=patent ductus arteriosus.

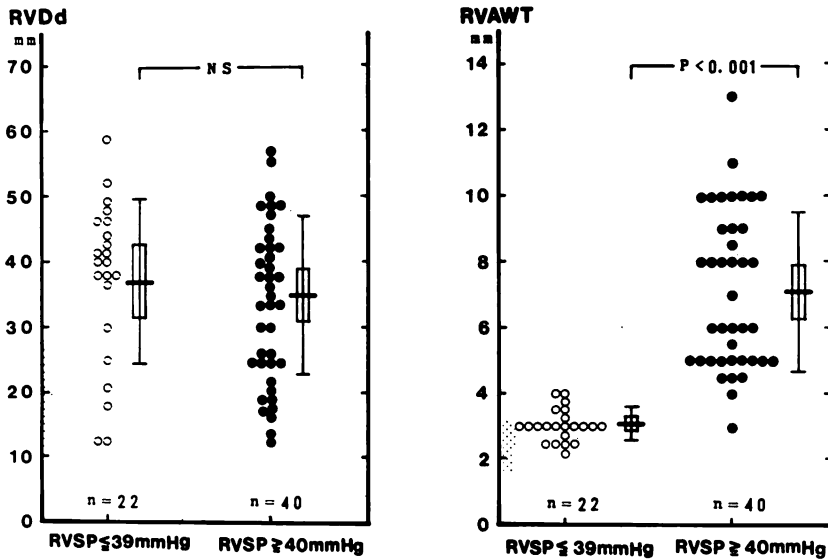


Fig. 3. Right ventricular end-diastolic dimensions (RVDd: left) and right ventricular anterior wall thicknesses (RVAWT right) of the two groups with different right ventricular systolic pressures.

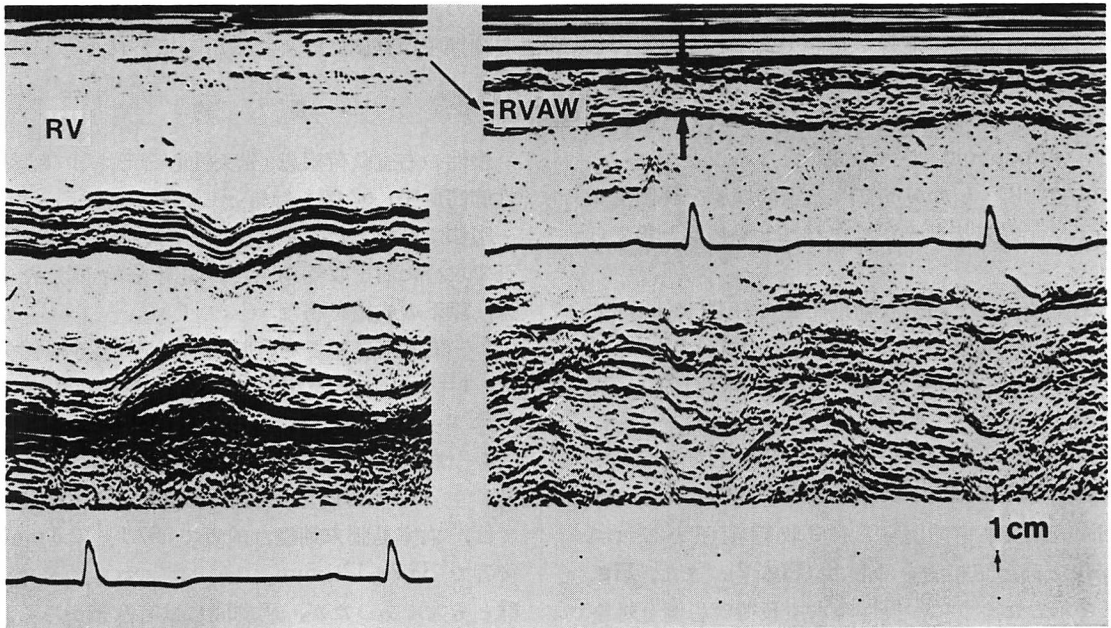


Fig. 4. The thickened right ventricular anterior wall (RVAWT=8.0 mm) in a patient with atrial septal defect associated with pulmonary hypertension (57-year-old man).

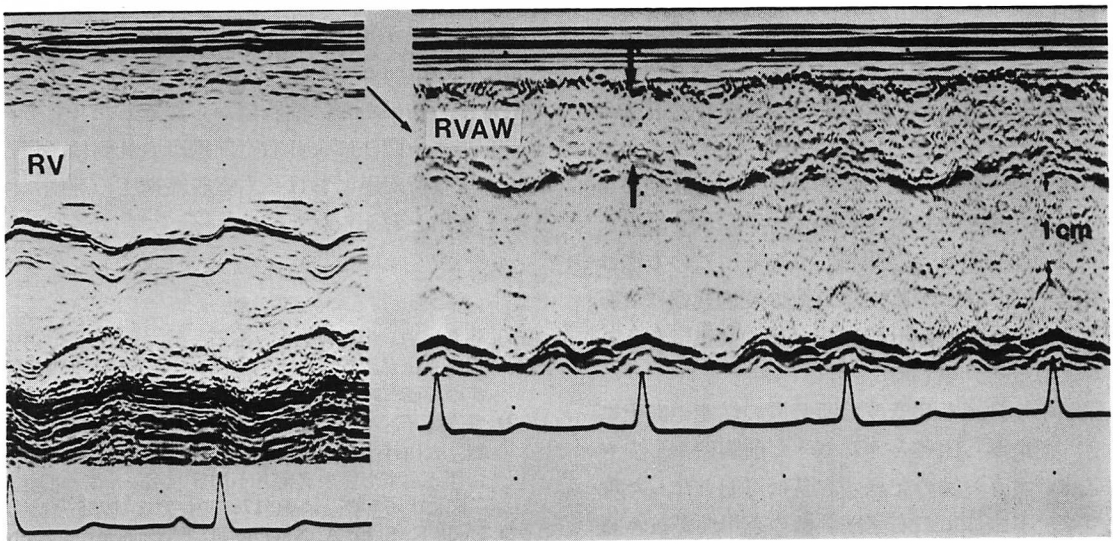


Fig. 5. Markedly thickened right ventricular anterior wall (RVAWT=10.0 mm) in a patient with primary pulmonary hypertension (14-year-old girl).

xiphoid approach によらなくても, 前胸壁から良好な右室前壁の記録が可能であることを報告してきた<sup>6-9)</sup>. しかし, 右室前壁厚の値はアプローチの方法により異なり, 前胸壁から求めた値に比し, subxiphoid からの方が大なることが知られている<sup>6,11)</sup>. したがって, 右室前壁厚を評価するには記録方法を一定にすることが必要と考えられる.

右室前壁厚と右室収縮期圧との相関については, Matsukubo ら<sup>4)</sup>が  $r=0.84$ , Prakash ら<sup>10)</sup>が  $r=0.83$  と高い相関があることを報告している. また右室前壁厚と肺動脈圧との相関においても, 我々<sup>6)</sup>は  $r=0.85$ , 肺疾患例を対象にした玉城ら<sup>12)</sup>の検討では  $r=0.64$  の相関関係を認めている. 今回の成績で右室前壁厚と右室収縮期圧とは  $r=0.90$  と高い正相関を示した (Fig. 2). また, Fig. 3 で示したように, 慢性の右室負荷疾患例を対象にした場合は, 右室前壁厚は右室拡大所見とは関連がなく, 右室収縮期圧とのみ高い正相関を認めた. このように, 右室前壁厚の計測が右室収縮期圧の推定に有用であることが明らかになった.

一方, 断層エコー図法を用いての右室収縮圧の推定には左室の形態異常, すなわち右室負荷による左室の扁平化(ひしゃげ現象)を定量化し評価する試みがなされている<sup>1,2)</sup>. 宮森ら<sup>2)</sup>は慢性の右室負荷疾患例を対象に右室収縮期圧と収縮末期における左室の扁平化の程度の間に  $r=0.75$  と良好な相関関係が得られたと報告している. この方法は右室前壁法に比し急性右室負荷の経過観察にも有用と考えられるが, 計測方法がやや複雑であることが難点と考えられる.

探触子を含めた超音波診断装置の性能の向上により, 従来から困難とされてきた前胸壁からでも右室前壁エコー図の記録が容易に可能となった現状では, 本法による右室壁評価の有用性が益々高まるものと考えられる.

## 結 論

前胸壁から記録した右室エコー図による右室前

壁厚の計測は, 慢性の右室負荷疾患における右室収縮期圧の評価に極めて有用と思われた.

## 要 約

慢性の右室負荷疾患(先天性心奇形および原発性肺高血圧) 62 例を対象とし, M モード心エコー図法で計測した右室前壁厚と右心カテーテル検査で求めた右室収縮期圧との関連を検討した結果, 以下の成績を得た.

1. 右室前壁厚と右室収縮期圧との相関係数は,  $r=0.90$  ( $p<0.001$ ) と高く, 両者の回帰直線式は  $y=13.2x-1.3$  であった.

2. 右室収縮期圧 39 mmHg 以下の群 22 例と, 同じく 40 mmHg 以上の群 40 例の 2 群との比較では, 右室拡張末期径は前者で  $37.1\pm 12.6$  mm, 後者で  $33.7\pm 12.1$  mm であり, これらの値は両群とも大であったが, 両群間には有意差がみられなかった. また右室前壁厚は, 右室収縮期圧の高い群で  $7.1\pm 0.5$  mm であり, 圧の低い群 ( $3.1\pm 0.5$  mm) に比し, 有意に高値を示した ( $p<0.001$ ).

3. 右室前壁厚が 4.0 mm 以上を示す場合, 右室収縮期圧が 40 mmHg 以上を呈する sensitivity は 97.8%, specificity は 90.9% であった.

以上の結果から, 前胸壁から記録した M モード心エコー図法による右室前壁厚の計測は, 慢性の右室負荷疾患における右室収縮期圧の評価に極めて有用と考えられた.

## 文 献

- 1) 藤井 功, 半田俊之介, 赤石 誠, 小川 聡, 中村 芳郎: 超音波断層心エコー図による原発性肺高血圧症の評価. 呼と循 31: 1221-1225, 1983
- 2) 宮森亮子, 半田俊之介, 小川 聡, 藤井 功, 赤石 誠, 大西祥平, 山崎 元, 中村芳郎: 慢性右室負荷に伴う左室形態の異常と不均等収縮——断層心エコー図による評価. 心臓 17: 704-710, 1985
- 3) Ueda K, Saito A, Nakano H: Electrocardiography and echocardiography in the determination of right ventricular dimension and anterior wall thickness in infants and children with congenital heart disease. J Cardiogr 8: 47-53, 1978 (in Japanese)

- 4) Matsukubo H, Matsuura T, Endo N, Asayama J, Watanabe J, Furukawa K, Kunishige H, Ijichi H: Echocardiographic measurement of right ventricular wall thickness. A new application of subxiphoid echocardiography. *Circulation* **56**: 278-284, 1977
- 5) Louridas G, Angomachalelis N, Patakas D, Slavropoulos G: Right ventricular echocardiographic, vectorcardiographic and electrocardiographic study in cor pulmonale. *Acta Cardiol* **35**: 429-436, 1980
- 6) Tsuda T, Sawayama T, Kawai N, Nezu S, Kikawa K: Echocardiographic measurement of right ventricular wall thickness in adults by anterior approach. *J Cardiogr* **8**: 417-423, 1978 (in Japanese)
- 7) Tsuda T, Sawayama T, Kato T, Mizutani K: The differentiation between hypertrophic cardiomyopathy and hypertensive heart disease. *J Cardiogr* **9**: 789-798, 1979 (in Japanese)
- 8) Tsuda T, Sawayama T, Kawai N, Kato T, Nezu S, Kikawa K: Echocardiographic measurement of right ventricular wall thickness in adults by anterior approach. *Br Heart J* **44**: 55-61, 1980
- 9) 寒川昌信, 沢山俊民, 山本誠一: 心エコー図による右室前壁厚計測の臨床的意義. *医学のあゆみ* **127**: 680-684, 1983
- 10) Prakash R, Matsukubo H: Usefulness of echocardiographic right ventricular measurements in estimating right ventricular hypertrophy and right ventricular systolic pressure. *Am J Cardiol* **51**: 1036-1040, 1983
- 11) Goltdiener JS, Gay JA, Maron BJ: Increased right ventricular wall thickness in left ventricular pressure overload: Echocardiographic determination of hypertrophic response of the "nonstressed" ventricle. *J Am Coll Cardiol* **6**: 550-555, 1985
- 12) 玉城 繁, 泉 三郎, 名取 博, 吉良枝郎: 超音波診断法による情報. *日胸疾会誌* **20**: 46-52, 1982