

# 心タンポナーデの1例における上大静脈血流波形の診断的意義：収縮期波の陥入現象について

# The characteristic flow of the superior vena cava in cardiac tamponade: A case report

梅野 哲弘\*\*  
石橋 豊\*  
太田 哲郎\*  
佐野 和也\*  
泉 司郎\*  
盛岡 茂文\*  
野坂 周  
森山 勝利\*

Tetsuhiro UMENO\*\*  
Yutaka ISHIBASHI\*  
Tetsuro OHTA\*  
Kazuya SANO\*  
Shiro IZUMI\*  
Shigefumi MORIOKA\*  
Hiroshi NOSAKA  
Katsutoshi MORIYAMA\*

## Summary

A case of cardiac tamponade showing the characteristic flow pattern in the superior vena cava is reported.

An 80-year-old man was admitted to our hospital complaining of anorexia and general fatigue. We observed a paradoxical pulse of 25 mmHg, dilatation of the jugular vein, and marked cardiomegaly on chest radiography. A two-dimensional echocardiogram demonstrated a massive pericardial effusion and collapse of the right atrial and right ventricular walls. On the basis of his echocardiograms and clinical signs, we diagnosed his condition as cardiac tamponade.

Pulsed Doppler echocardiograms showed two-peaked flow in the superior vena cava in systole. To assess the diagnostic significance of this characteristic flow pattern, the superior vena caval flow was recorded simultaneously with the intrapericardial pressure and the right atrial pressure. The intrapericardial pressure was higher than the right atrial pressure in early systole. After pericardial drainage, these pressures became reversed and the two-peaked flow disappeared. The two-peaked flow is attributed to collapse of the right atrial wall caused by the higher intrapericardial pressure than the right atrial pressure.

The superior vena caval flow represents the right heart filling dynamics in cardiac tamponade.

## Key words

Cardiac tamponade Superior vena cava Pulsed Doppler echocardiography Right atrial collapse

松江市立病院  
松江市灘町101 (〒690)  
\*島根医科大学 第四内科  
出雲市塩冶町89-1 (〒693)  
\*\*(現)島根医科大学 第四内科

Matsue Municipal Hospital, Nada-machi 101, Matsue 690  
\*The Fourth Department of Medicine, Shimane Medical University, Enya-cho 89-1, Izumo 693  
\*\*(present) The Fourth Department of Medicine, Shimane Medical University

Received for publication September 23, 1991; accepted April 10, 1992 (Ref. No. 36-102)

### はじめに

超音波心エコー図法は心嚢液貯留の診断上、現在最も鋭敏かつ簡便な非侵襲的検査法である<sup>1)</sup>。心嚢液貯留が、心嚢内圧上昇、すなわち心タンポナーデを招来しているか否かを、早期、かつ的確に診断することは治療上重要である。心タンポナーデ時の心エコー図所見として、右室径および左室径の減少や、僧帽弁動態の変化などが報告されているが、特異的なものではない<sup>2-4)</sup>。一方、右室前壁の異常後方運動<sup>5)</sup>、さらに収縮期の右房壁の虚脱は、心タンポナーデの診断に有用かつ特異的であるとされている<sup>6-8)</sup>。また、それらの成因、診断的意義についても検討されている<sup>9)</sup>。

右房壁および右室壁の虚脱というこれらの形態学的変化により右心系血液流入動態がなんらかの影響を受けることは、容易に考えられることである。上大静脈血流波形は右心系血液流入動態をよく反映するが<sup>10-12)</sup>、今回我々は、心タンポナーデ症例において特徴的な上大静脈血流波形所見を観察したので、その成因、意義について報告する。

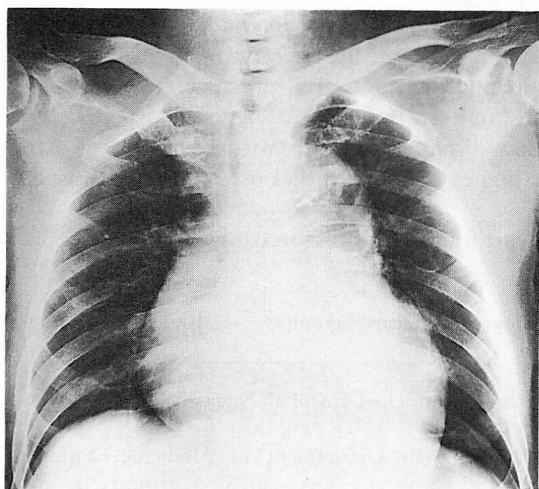


Fig. 1. Chest radiograph.

Pulmonary congestion and pleural effusion are not observed. Cardiothoracic ratio is 0.61.

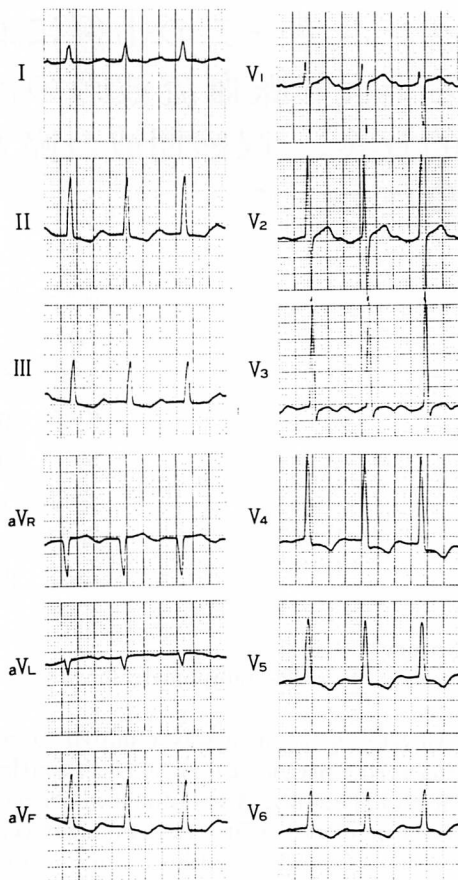


Fig. 2. Electrocardiogram.

First degree atrioventricular block, ST depression and inverted T wave in leads II, III, aVF, V<sub>4-6</sub> are noted.

### 症 例

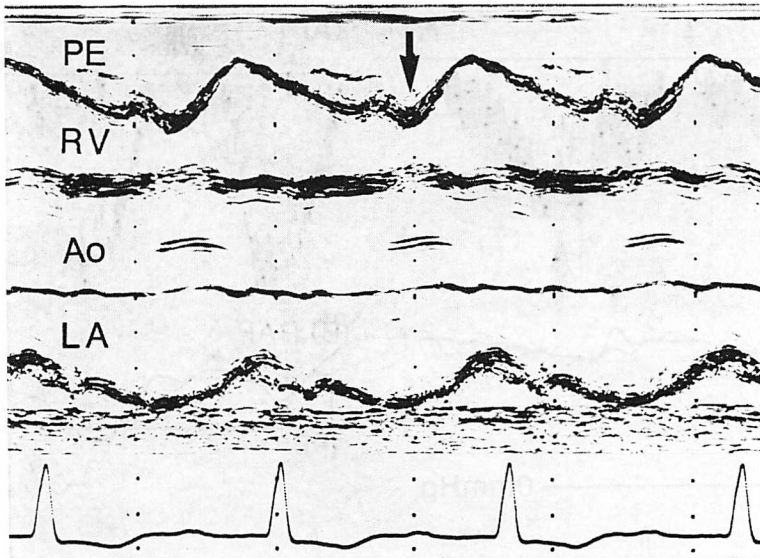
症 例： 80歳，男性

主 訴： 食欲不振，全身倦怠感

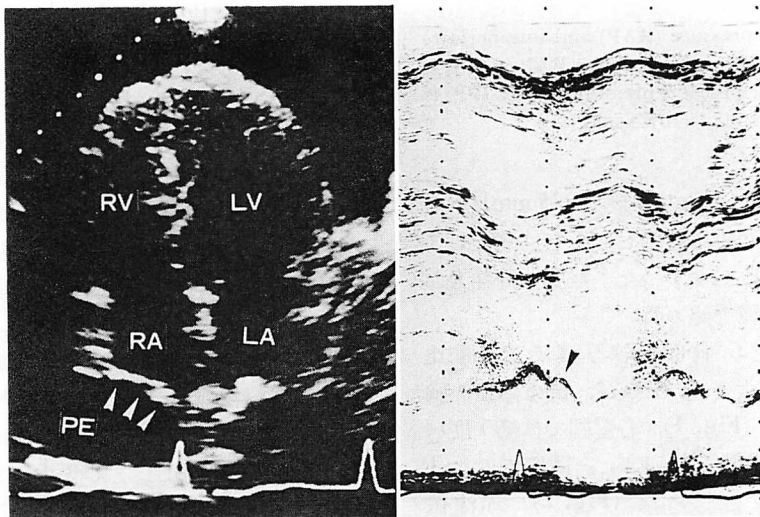
既往歴： 65歳時，高血圧性脳出血

現病歴： 1978年，胸部X線写真にて心拡大を指摘されたが，特に自覚症状もないため放置していた。1988年8月頃より，全身倦怠感，食欲不振が出現したため当科を受診し，胸部X線写真にて著明な心拡大を指摘され入院した。

入院時現症： 身長 163 cm，体重 70 kg，血圧



**Fig. 3. M-mode echocardiogram.**  
The collapse of the right ventricular anterior wall in early diastole is observed (arrow).  
PE=pericardial effusion; RV=right ventricle; Ao=aorta; LA=left atrium.



**Fig. 4. An apical four-chamber view in early systole and M-mode echocardiogram.**  
Left panel: The collapse of the right atrial wall is observed in systole (arrowheads).  
Right panel: Anterior motion of the right atrial free wall is observed in systole (arrowhead).  
RA=right atrium; LV=left ventricle. Other abbreviations as in Fig. 3.

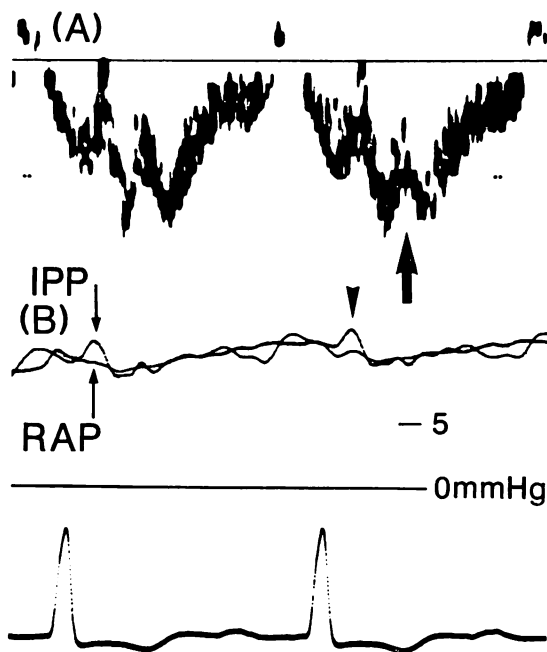


Fig. 5. Doppler and pressure tracings before pericardial drainage.

(A) Superior vena caval flow. The characteristic flow pattern, two-peaked flow in systole, is observed (arrow).

(B) Right atrial pressure (RAP) and intrapericardial pressure (IPP). IPP is higher than RAP and pressure gradient between these 2 pressures (RAP-IPP) is reversed in early systole (arrowhead).

128/64 mmHg, 脈拍 90/min 整で, 25 mmHg の奇脈を認めた. 頸静脈は怒張し, 心音は減弱していた. 心雑音は聴取しなかった. 軽度の肝腫大および軽度の下腿浮腫を認めた.

入院時検査所見: 胸部 X線写真では心胸比は 61% で, 心拡大を認めたが, 肺うっ血, 胸水は認めなかった (Fig. 1). 心電図では第 1 度房室ブロック, II・III・ $aV_F$ ・ $V_{4-6}$  誘導での ST 低下, 陰性 T 波を認めた (Fig. 2). 赤沈値 65 mm/hr と亢進, 血清アルブミン 3.1 g/dl と軽度に低下, GOT 64 IU/l, GPT 98 IU/l, ALP 24 IU/l と軽度の肝機能異常を認めた.

超音波心臓検査: 使用した超音波診断装置は

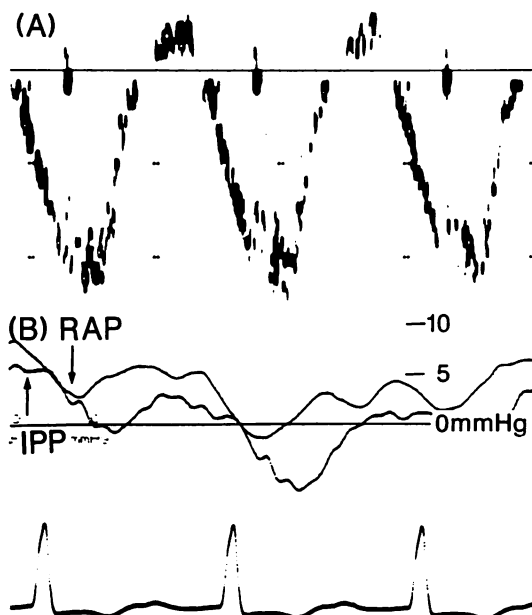


Fig. 6. Doppler and pressure tracings after pericardial drainage.

(A) Superior vena caval flow. The characteristic flow pattern, two-peaked flow, has disappeared.

(B) Intrapericardial pressure is lower than right atrial pressure throughout cardiac cycle.

Abbreviations as in Fig. 5.

東芝製 SSH-65A, 探触子は 3.75 MHz および 2.5 MHz を用いた. 上大静脈血流波形の記録は, 被検者を仰臥位とし, 右鎖骨上窩からのアプローチにより上大静脈を描出し, 探触子約 5 cm の中央部にサンプルボリュームを設定し, 呼吸停止にて心電図と同時に記録した. 記録にはストリップチャートレコーダー東芝製 SRL-20B を用いた.

超音波検査の施行に際し, 心窩部より心嚢穿刺を行ない, カテーテルを心嚢腔内に留置して心嚢内圧を測定した. また Swan-Ganz カテーテルにより右房圧を測定し, 心嚢内圧および右房-心嚢内圧較差の同時記録を行ない, 心嚢液排液前後の圧と上大静脈血流波形を比較した.

左室長軸断面において拡張早期に右室流出路前壁の異常後方運動が認められた (Fig. 3). 四腔断面においては, 収縮早期, すなわち心房拡張期に

右心房自由壁の内方への陥入を認めた (Fig. 4).

Fig. 5 は心膜腔ドレナージ前の上大静脈血流波形および、右房圧、心嚢内圧の同時記録を示したものである。上大静脈血流波形では、収縮期 S 波の陥入現象を認めた。拡張期 D 波は小さいながらも認められた。右房圧、心嚢内圧はともに平均 12 mmHg と上昇しており、収縮早期には心嚢内圧が右房圧を凌駕していた。

約 800 ml の心嚢液を排除した後 (Fig. 6) は、上大静脈血流波形では、ドレナージ前に認められた S 波の陥入現象は消失し、S 波の流速は増大した (Fig. 6)。D 波は頻脈の影響で分離できなかった。圧記録では、いずれの時相においても心嚢内圧が右房圧を凌駕することはなかった。なお、心嚢液貯留の原因は不明であった。

## 考 察

心タンポナーデに特徴的な心エコー図所見としての右室壁および右房壁虚脱は、心嚢内圧と心腔内圧の圧較差により生じると推定されている<sup>6,8)</sup>。すなわち、心嚢内圧の上昇が各心腔内圧を凌駕することにより、右心系構造物の虚脱が生じる。その診断的意義について、右室壁の虚脱は心タンポナーデの臨床徴候出現と一致し、右房壁の虚脱は心タンポナーデ臨床徴候出現前に認められる早期徴候であるとされる<sup>9)</sup>。

右心系構造物である右室壁、右房壁の虚脱は、右心系の血液流入に異常を生じさせると想像できるが、今回認められた上大静脈血流波形の収縮期 S 波の陥入現象は、まさに心タンポナーデにおける血液流入異常であり、これは心嚢内圧がこの時期に右房圧を凌駕することに起因した右房壁虚脱によって生じたものと考えられた。

心タンポナーデにおける血流異常としては、房室弁流入血流および大動脈弁駆出血流の呼吸性変動の増大がある<sup>13)</sup>。上大静脈血流波形では、呼吸開始時に拡張期 D 波が減少もしくは消失し、また正常者において認められる吸気開始時の S 波、D 波の増大が、心タンポナーデ例においては減少

するという報告がある<sup>13)</sup>。今回の症例においては心嚢ドレナージ前にも D 波の消失は認められなかったが、これは心嚢内圧と心腔内圧の圧較差の程度、つまり重症度の程度によって、静脈還流の障害も様々であるためと思われる。

今回の観察で得られた所見は、心タンポナーデにおける血液流入動態、特に右心系血液流入動態を考える上で重要な所見と考えられた。

## 要 約

ドプラー心エコー図検査により、上大静脈血流波形の収縮期 S 波の陥入という奇異な現象を認めた心タンポナーデの 1 例を報告した。

症例は 80 歳、男性で、食欲不振、全身倦怠感を主訴に入院。25 mmHg の奇脈、頸静脈の怒張を認めた。胸部 X 線写真にて心拡大、また心エコー図検査により心嚢液の貯留および右房壁、右室壁の虚脱を認め、臨床症状と併わせ、心タンポナーデと診断した。ドプラー心エコー図検査において、上大静脈血流波形の収縮期 S 波の陥入現象を認めた。右房内圧、心嚢内圧の同時記録から、この S 波の陥入現象は、心嚢内圧が右房圧を凌駕することによる心房拡張期の右房壁の虚脱により、上大静脈から右房への還流障害によって生じたものと考えられた。この上大静脈血流波形は心タンポナーデにおける静脈還流障害を反映し、血液流入動態を考える上で重要な所見である。

## 文 献

- 1) Feigenbaum H, Waldhausen JA, Hyde LP: Ultrasound diagnosis of pericardial effusion. JAMA 191: 711-714, 1965
- 2) D'Cruz IA, Cohen HC, Prabhu R, Glick G: Diagnosis of cardiac tamponade by echocardiography: Changes in mitral valve motion and ventricular dimensions, with special reference to paradoxical pulse. Circulation 52: 460-465, 1975
- 3) Schiller NB, Botvinick EH: Right ventricular compression as a sign of cardiac tamponade: An analysis of echocardiographic ventricular dimension and their clinical implications. Circulation 56: 774-779, 1977
- 4) Settle HP, Adolph RJ, Fowler NO, Engel P,

- Agruss NS, Levenson NI: Echocardiographic study of cardiac tamponade. *Circulation* **56**: 951-959, 1977
- 5) Shiina A, Yaginuma T, Kondo K, Kawai N, Hosoda S: Echocardiographic evaluation of impending cardiac tamponade. *J Cardiogr* **9**: 555-563, 1979 (in Japanese)
  - 6) Armstrong WF, Schilt BF, Helper DJ, Dillon JC, Feigenbaum H: Diastolic collapse of the right ventricle with cardiac tamponade: An echocardiographic study. *Circulation* **65**: 1491-1496, 1982
  - 7) Gillam LD, Guyer DE, Gibson TC, King ME, Marshall JE, Weyman AE: Hydrodynamic compression of the right atrium: A new echocardiographic sign of cardiac tamponade. *Circulation* **68**: 294-301, 1983
  - 8) Singh S, Wann LS, Schuchard GH, Klopfenstein HS, Leimgruber PP, Keelan MH, Brooks HL: Right ventricular and atrial collapse in patients with cardiac tamponade: A combined echocardiographic and hemodynamic study. *Circulation* **70**: 966-971, 1984
  - 9) Shono H, Yoshikawa J, Yoshida K, Kato H, Okumachi F, Shiratori K, Koizumi K, Takao S, Asaka T, Akasaka T: Value of right ventricular and atrial collapse in identifying cardiac tamponade. *J Cardiogr* **16**: 627-635, 1986 (in Japanese)
  - 10) Appleton CP, Hatle LK, Popp RL: Superior vena cava and hepatic vein Doppler echocardiography in healthy adults. *J Am Coll Cardiol* **10**: 1032-1039, 1987
  - 11) Izumi S, Beppu S, Matsuhisa M, Ohmori F, Park YD, Nagata S, Kinoshita N, Miyatake K, Sakakibara H, Mimura Y: The physiological role of the pericardium: Studies based on right heart in-flow dynamics in cases of left-sided pericardial defect. *J Cardiogr* **17**: 129-138, 1987 (in Japanese)
  - 12) Appleton CP, Hatle LK, Popp RL: Central venous flow velocity pattern can differentiate constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* **9**: 119A, 1987 (abstr)
  - 13) Appleton CP, Hatle LK, Popp RL: Cardiac tamponade and pericardial effusion: Respiratory variation in transvalvular flow velocities studied by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* **11**: 1020-1030, 1988