

症 例

肥大型心筋症の心エコードプラ法による
心不全評価に注意を要した症例

湯 浅 敏 典*, 尾 辻 豊*, 鄭 忠 和*

はじめに

心エコードプラ法を用いて僧帽弁流入血流波形を評価することは、おおよその左室拡張能、左房圧を間接的に知ることができるため、心不全の評価に有用である。しかし症例によってはその評価に注意を要し、心エコー上のその他の指標も参考にし、総合的に判断する必要がある。今回我々は肥大型心筋症の心エコードプラ法による心不全評価に注意を要した症例を経験したので報告する。

症 例

患 者：68歳，男性，身長169cm，体重88kg。

主 訴：特記なし。

既往歴：特記なし。

生活歴：喫煙20本×43年，
アルコール 焼酎少々。

家族歴：特記なし。

現病歴：十数年前より高血圧と高脂血症を指摘され、近医で内服治療をうけていた。平成9年に胸部大動脈瘤を指摘されるも経過観察されるが、増大傾向認めるため平成11年8月にステントグラフト内挿術施行。平成17年4月のCTにて動脈瘤の瘤径増大を認め、ステント中樞側からのleakageが疑われたため人工血管置換目的で院外科入院となる。今回はその術前精査にて当科紹介となる。

入院時血液検査所見：WBC 4800/mm³，RBC 480万/mm³，Hb 11.0g/dl，Ht 34.4，MCV 72，MCH 22.9，MCHC 32，Plt 17.9万/mm³，TP 6.5g/dl，GOT 16 IU/l，GPT 16 IU/l，LDH 212 IU/l，ALP 217 IU/l，ChE 263，BUN 25mg/dl，Cr 1.4mg/dl，UA 6.3mg/dl，

Na 141mEq/l，K 4.6mEq/l，Cl 110mEq/l，T-cho 201mg/dl，TG 126mg/dl，HDL-cho 48mg/dl。

心電図：正常洞調律，正軸，心拍数62/min，SV₁+RV₅=4.9mV，V₁で2相性P，陰性T波(I，II，III，aVL，aVf)，ST低下(V4-6)(**図1**)。

胸部レントゲン写真：CTR 45%，左2弓，3弓の軽度突出，左肺野器質化肺炎像，C-P angle: sharp(**図2**)。

心エコー：LVDd 46mm，LVDs 25mm，LAD 46mm，IVSth 26mm，PWth 12mm，LVEDV 95ml，LVESV 33ml，EF 65%，僧帽弁流入血流 E 53cm/s，A 74cm/s，E/A=0.71，DcT 300msec，僧帽弁流入 A 波持続時間 155msec，肺静脈血流 S 波 63cm/sec，D 波 33cm/sec，A 波 19cm/s，肺静脈血流 A 波持続時間 138msec，僧帽弁輪速度(中隔)E' 2.7cm/s，A' 7.4cm/s。

三尖弁逆流 軽度(PFV=2.7m/s，推定右室収縮期圧 39mmHg)，LV-Tei index=0.50，IVC15/7mm(呼吸性変動あり)(**図3, 4**)。

術前精査の心エコー所見で高度の非対称性心肥大があり，僧帽弁流入波形も abnormal relaxation pattern(弛緩障害型)であった。また肺静脈波形は S>D パターンを示し，左房圧はそれほど高くない印象だった。明らかな弁疾患もなく，やや右室収縮期圧が高めだが心不全は比較的コントロール良好と判断していた。しかし心カテーテル検査にて心内圧データを測定したところ左室圧は等容拡張期の左室圧下降曲線の傾きがなだらかで左室弛緩障害を呈し，スワングアンツカテーテルにより得られた PCWP(肺動脈楔入圧)が 19mmHg と高値で，Forrester 分類の II 型であった(**図5**)。

心臓カテーテル検査：冠動脈造影 seg 2，seg 4AV，seg 7，seg 8，seg 11，seg 14：25%狭窄。

*鹿児島大学病院循環器呼吸器代謝内科学講座

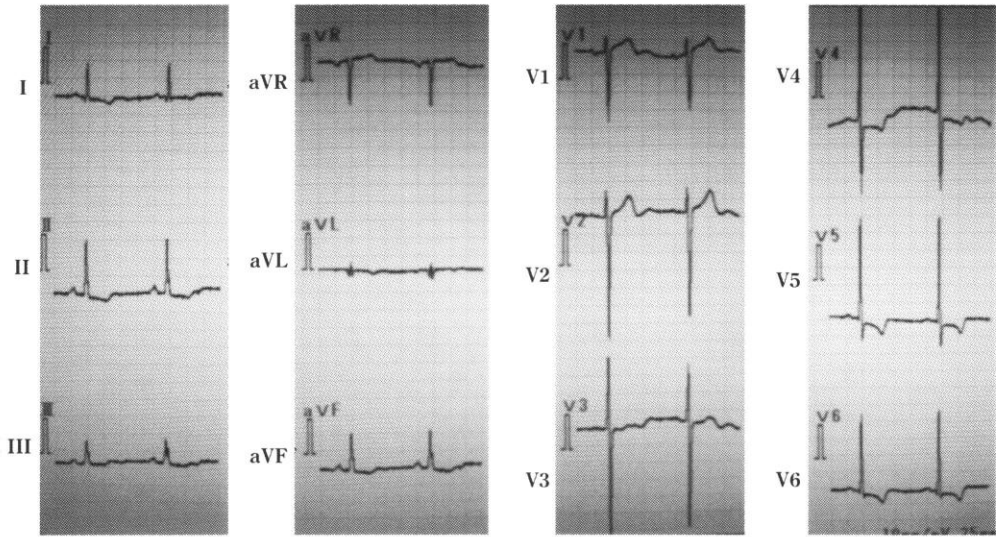


図1 入院時心電図
左室肥大所見を示す.

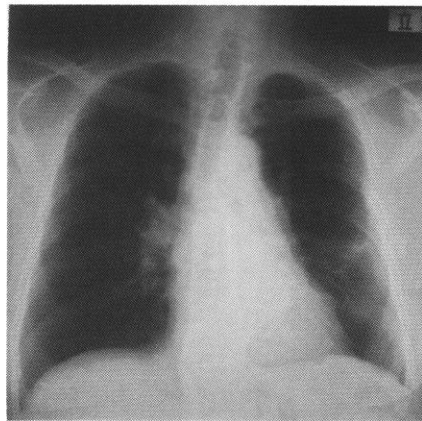
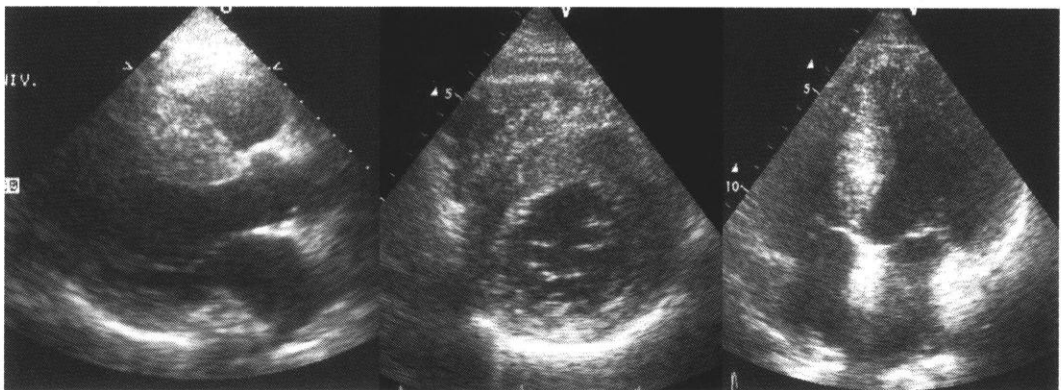


図2 胸部レントゲン写真



傍胸骨長軸像

傍胸骨短軸像

心尖四腔像

図3 心エコー
非対称性肥大(心室中隔 26mm, 後壁 12mm)を認める.

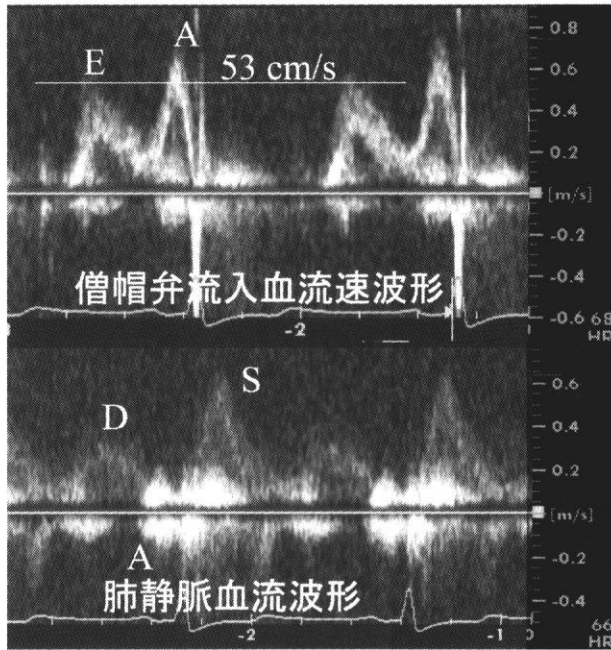


図4 僧帽弁流入・肺静脈血流波形

弛緩障害型の僧帽弁流入波形で肺静脈血流からも心不全のコントロールは比較的良好と判断した。

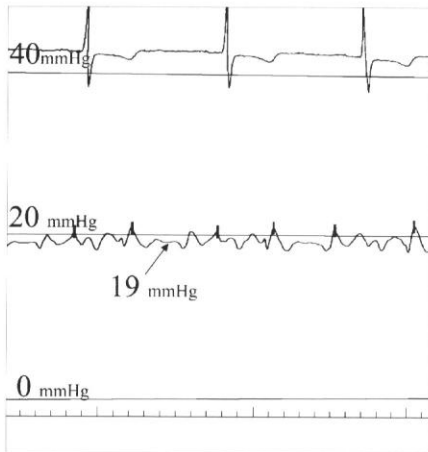


図5 肺動脈楔入圧曲線

圧所見：肺動脈楔入圧 19mmHg，肺動脈圧 35/21 (26) mmHg，右室圧 34/8mmHg，右房圧 9mmHg，大動脈圧 157/75mmHg，心拍出量 5.7 l/min，心係数 2.88 l/min/m²，一回心拍出量 87ml，一回心拍出係数 44.3ml/m²。

以上術前検査にて，現在でも軽度の左室拡張障害による心不全があることがわかり，胸部下行大動脈置換術は周術期の補液管理を慎重に行い無事終了した。

考 察

心エコー検査を施行する際，心エコー断層像により心筋，弁などの性状や動きなどが評価可能で，ドプラ法により心機能，弁膜症の重症度評価，心不全評価などが可能である。現在ではほとんどの施設で心エコー検査の際，僧帽弁流入波形の記録をルーチンで行っているのが現状であろう。

心内短絡，大動脈弁逆流がなければ左心室容積瞬時増大量は，僧帽弁口通過血流量に等しいことから，パルスドプラ法による僧帽弁流入血流速度波形の分析により左室拡張機能の非侵襲的評価が可能である(図6)^{1,2)}。通常左室流入血流速度波形は拡張早期波(E波)と心房収縮期波(A波)の2峰性を呈し，その波形のパターンにより4つに分類される。まずE/A>1の健常者にみられる正常型，次にE/A<1で拡張早期波減速時間の延長したパターンである弛緩障害型で，これは左房圧上昇を伴わない左室弛緩障害のある例でみられる。弛緩障害例の拡張期左室充満がさらに障害され，左房圧が上昇してくると僧帽弁流入速波形の特徴は全く正反対となり，E波の増高し，正常型と区別のつきにくい偽正常型となる。更に左室コンプライアンスが

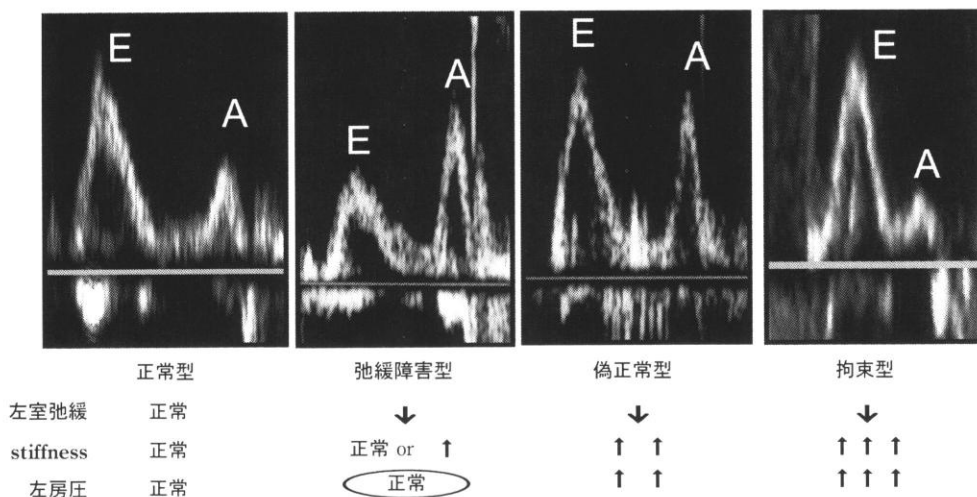


図6 左室流入血流速度波形の評価法¹⁾
弛緩障害型では左房圧は正常とされる。

低下すれば拡張早期波減速時間の短縮を認め、A波も平定化し、拘束型になる。

我々が今回経験した症例は、このような僧帽弁流入血流速度波形の評価法の上では弛緩障害型である。また肺静脈波形はS>Dパターンを示していた(左房圧上昇するとS波が低下し、S<Dのパターンになる)。今症例はよって左室拡張能低下はあるものの左房圧上昇はなく、心不全のコントロールは比較的良好であると評価されていた。しかし今回スワングアンツカテーテル検査データでは肺動脈楔入圧は高値であった(PCWP=19mmHg)。

今症例において僧帽弁流入血流速度波形での評価が困難であった原因として左室肥大が強く、左室弛緩能が著明に障害されていることが挙げられる。左室圧曲線と左房圧曲線の交点(僧帽弁開放に一致)での左室圧下降曲線の勾配が著明に緩やかであるため、僧帽弁開放後も左室-左房圧較差が生じにくく、左房圧が高いにも拘らず低いE波を形成していることが予想される。左室弛緩能が低下している(左室圧曲線の下降勾配がなだらかな)例ほど、左房圧が上昇しても僧帽弁流入血流速度波形は偽正常化しにくいことが予想される。今までの報告でも僧帽弁血流速度波形が弛緩障害型を呈した冠動脈疾患例の55例のうち、15例(27%)で左室拡張末期圧が上昇(≥15mmHg)していたという³⁾。

現在の心エコードプラ法による左室拡張能評価、左房圧評価においては僧帽弁流入血流速度波形のほ

かにも様々な指標がある。肺静脈血流波形、組織ドプラ法を用いた僧帽弁輪速度(図7)などがそれである⁴⁾。しかしこれらの指標は循環器専門のなかでも特に心エコーを専門としている医療従事者、超音波技師にしか浸透していないのが現状であろう。

肺静脈血流波形を用いた指標では急性心筋梗塞例において僧帽弁E波減速時間(TMF-DcT)と比べ、肺静脈血流D波の減速時間(PV-DcT)が肺動脈楔入圧と強い相関を示すことが報告されている⁵⁾。また冠動脈疾患例において肺静脈波形のA波の持続時間(PAd)と僧帽弁流入血流速度波形のA波持続時間(MAd)の差(PAd-MAd)が左室拡張末期圧と相関することが報告されている³⁾。今症例は肥大型心筋症であり、これらの指標での予測は困難であった。

組織ドプラを利用したものでは僧帽弁流入血流速度波形のE波と、僧帽弁輪早期移動速度(E')を用いたE/E'という指標がある。この指標は左房圧と良好に相関することが報告されている(図8)^{6,7)}。また肥大型心筋症でも有用である⁸⁾。今回の症例でもE/E'を算出すると高値(E/E'=19.6)を示し、スワングアンツカテーテルでの評価と一致し、非侵襲的に肺動脈楔入圧を予測可能であった。このように拡張能、左房圧評価には僧帽弁流入速波形のみでは不十分であり、各指標の特徴を把握して総合的に評価する必要がある。

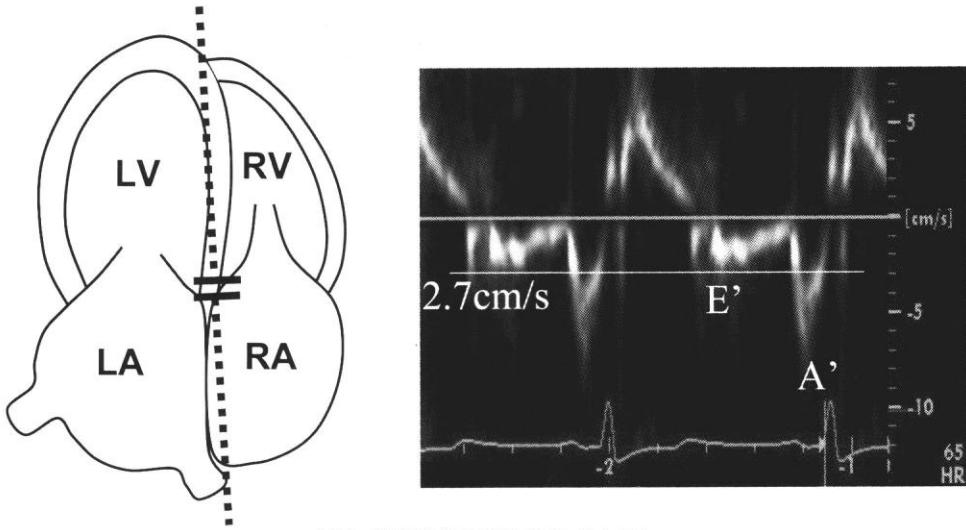


図7 僧帽弁輪速度波形(心室中隔)

E'は前負荷に影響を比較的受けにくい拡張能の指標とされる。今回の症例でもE'=2.7cm/sと著明に低下していた。

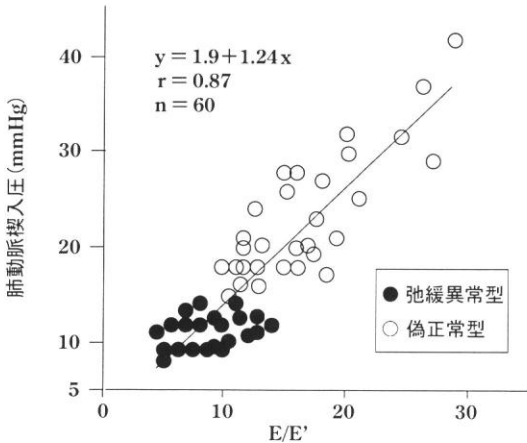


図8 僧帽弁 E 波/僧帽弁輪速度 (E')による肺動脈楔入圧推定⁵⁾

まとめ

心エコー検査において心機能評価、左房圧、心不全評価するにあたり僧帽弁流入血流速度波形をはじめ様々な指標があり、その有用性が報告されてきている。心エコーの利点是非侵襲的にそれら进行评估できることであるが、今回のようにひとつの評価法のみでは不十分であり、様々な指標から総合的に評価する必要がある。

文献

- 1) Khouri SJ, Maly GT, Suh DD, et al: A practical approach to the echocardiographic evaluation of diastolic function. J Am Soc Echocardiogr 2004; 17: 290-7.
- 2) Aurigemma GP, Gaasch WH: Diastolic heart failure. N Engl J Med 2004; 351: 1097-105.
- 3) Kimura K, Murata K, Tanaka N, et al: The importance of pulmonary venous flow measurement for evaluating left ventricular end-diastolic pressure in patients with coronary artery disease in the early stage of diastolic dysfunction. J Am Soc Echocardiogr 2001; 14: 987-93.
- 4) Shon DW, Chai IH, Lee DJ, et al: Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. J Am Coll Cardiol 1997; 30: 474-80.
- 5) Yamamuro A, Yoshida K, Hozumi T, et al: Noninvasive evaluation of pulmonary capillary wedge pressure in patients with acute myocardial infarction by deceleration time of pulmonary venous flow velocity in diastole. J Am Coll Cardiol 1999; 34: 90-4.
- 6) Nagueh SF, Middleton KJ, Kopelen HA, et al: Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. J Am Coll Cardiol 1997; 30: 1527-33.
- 7) Nagueh SF, Mikati I, Kopelen HA, et al: Doppler estimation of left ventricular filling pressure in sinus tachycardia. A new application of tissue Doppler imaging. Circulation 1998; 98: 1644-50.
- 8) Nagueh SF, Lakkis NM, Middleton KJ, et al: Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Circulation 1999; 99: 254-61.

A Patient with Hypertrophic Cardiomyopathy Requiring Careful Evaluation of Heart Failure by Doppler Echocardiography

Toshinori Yuasa*, Yutaka Otsuji*, Chuwa Tei*

*Department of Cardiovascular, Respiratory and Metabolic Medicine,
Kagoshima University Hospital, Kagoshima, Japan

We encountered a pre-operative patient with hypertrophic cardiomyopathy who needed a careful evaluation of heart failure by Doppler echocardiography. On echocardiographic examination, mitral inflow showed an abnormal relaxation pattern, suggesting normal left atrial pressure. However the pulmonary capillary wedge pressure by a Swan-Ganz catheter was elevated. In

echocardiographic parameters, mitral E velocity to mitral annular E velocity ratio (E/E') suggested high left atrial pressure. Doppler echocardiographic evaluation of heart failure needs to be performed carefully, especially in patients with hypertrophic cardiomyopathy and advanced diastolic left ventricular relaxation.

Key word : hypertrophic cardiomyopathy, pulmonary capillary wedge pressure, E/E'

(Circ Cont 2006; 27: 61-66.)