

食道内心エコー図法による
左室前壁動態の観察

Assessment of left ventricular anterior wall motion: A new application of esophageal echocardiography

松崎 益徳
萬 忠雄
深川 和英
阿武 義人
佐々木 徹
佐々田孝美
石田 健
楠川 禮造
清水 正雄*
野本 良一*
百名 英二*
池江 喜信*
谷門 治*

Masunori MATSUZAKI
Tadao YOROZU
Kazuhide FUKAGAWA
Yoshito ANNO
Tooru SASAKI
Takami SASADA
Ken ISHIDA
Reizo KUSUKAWA
Masao SHIMIZU*
Ryoichi NOMOTO*
Eiji MOMONA
Yoshinobu IKEE*
Osamu TANIKADO*

Summary

Echocardiographic examination of left ventricular anterior wall (LVAW) motion of the patients with left ventricular asynergy is of considerable clinical importance. However, it is difficult to obtain LVAW echogram by conventional external echocardiography. In order to overcome this problem, we developed a system of esophageal echocardiography and examined 9 normal subjects and 35 patients with various heart diseases.

山口大学医学部 第二内科
宇部市西区小串1144 (〒 755)
*済生会下関病院 循環器内科
下関市貴船町 3-4-1 (〒 751)

The Second Department of Internal Medicine, Yamaguchi University School of Medicine, Kogushi 1144, Nishi-ku, Ube, 755

* The Department of Cardiovascular Medicine, Saiseikai Shimonoseki Hospital, Kifunecho 3-1-4, Shimonoseki, 751

Presented at the 15th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Kyoto, October 15-16, 1977
Received for publication November 17, 1977

In 7 (78%) of the 9 normal subjects and in 29 (82%) of the 35 patients, we could detect more definite LVAW echograms than those obtained by external method.

In 7 normal individuals, LVAW excursion in systole averaged 11.5 ± 1.1 mm (mean \pm SD), ranging from 9.5 to 13 mm, its mean systolic velocity averaged 37.3 ± 2.5 mm/sec, ranging from 33 to 41 mm/sec. and its thickness in diastole averaged 11.6 ± 0.6 mm, ranging from 11 to 12.5 mm, respectively.

We could classify the LVAW motion obtained from esophageal echocardiography into 5 groups;— hyperkinetic [excursion (ex.) of over 14 mm], normokinetic (ex. from 9 to 14 mm), hypokinetic (ex. from 2 to 9 mm), akinetic (ex. from 0 to 2 mm) and dyskkinetic motion (outward motion in systole), in 14 patients with myocardial infarction and a patient with congestive cardiomyopathy who underwent left ventricular cineangiography and selective coronary cineangiography.

Of the 14 patients with obstructive coronary artery disease by selective coronary angiography and abnormal left ventricular anterior wall echogram, 13 had severe stenosis (over 75%) of the left anterior descending artery with or without other vessel disease.

Correlation of the LVAW motion obtained from esophageal echocardiography with LVAW silhouettes traced from 30 degree right anterior oblique cineventriculograms by McDonald's method was good, with disagreement in only one case.

This study shows that LVAW echograms by esophageal echocardiographic technique is feasible and useful to evaluate left ventricular performance in patients with coronary artery disease and with cardiomyopathy.

Keywords

Left ventricular anterior wall motion

Esophageal echocardiography

Asynergy

はじめに

心筋梗塞症や重症冠動脈狭窄症では、部分的な左心室壁の収縮異常がおこることは古くから報告されている¹⁾。とくに左冠動脈前下行枝より栄養される左室前壁および心室中隔は、その動脈の障害により容易に asynergy を生じやすく、心のポンプ機能に及ぼす影響は大きい²⁻⁴⁾。

近年、急速な進歩をとげた超音波心臓診断法(以下 UCG)により、心筋梗塞症や、冠動脈硬化症の心収縮異常や心機能の解析も容易に可能になってきた。しかし、超音波の特性上、左肺組織に覆われた左室前側壁 echo は、前胸壁からの超音波 beam 投入では得がたく、とくに虚血性心疾患患者の多い中高年齢者では、その正確な echo 像を得るのは困難なことが多い。今回の研究において我々は、自作した食道内 transducer を用いた食

道内 UCG 法により、左心機能正常者と種々の異常者の左室前側壁(左室前壁も含む) echo 像(以下 LVAW)を求め、高頻度にその echo 像を検出でき、虚血性心疾患を含む 15 名の、ほぼ同時期に行った cineventriculography (以下 LVG)との対比検討により、この方法で得られた LVAW 動態は、広い segment にわたり、正確にその動態を観察しているとする結果を得たので報告する。

対象および方法

器質的心疾患を有さない 9 名(心臓神経症 3 名、慢性肺疾患 2 名、軽症本態性高血圧症 1 名、発作性上室性頻拍症 1 名、健常者 2 名)、年齢 27~76 歳、器質的心疾患を有す 35 名(虚血性心疾患 21 名、僧帽弁疾患 6 名、大動脈弁疾患 3 名、先天性心疾患 3 名、特発性心筋症 2 名)、年齢 23~83 歳の計 44 名を対象とし、そのうちの 36 名 81% に

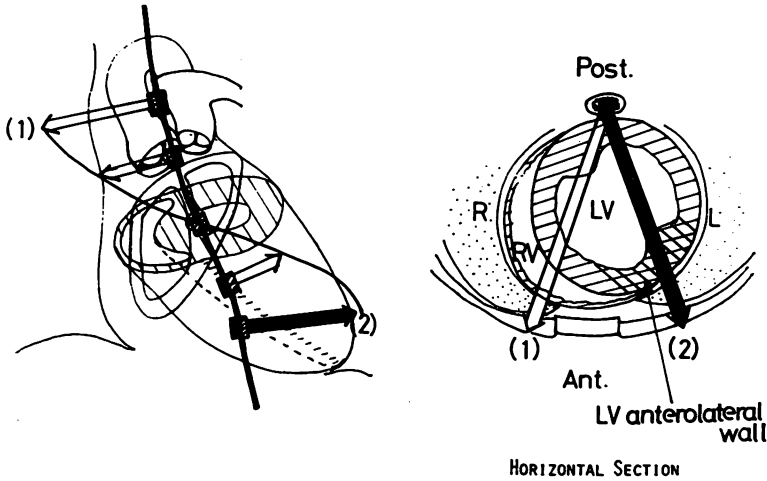


Fig. 1. The anterior and horizontal aspects of the heart, and direction of the ultrasonic beam when esophageal echocardiography is applied.

The esophageal transducer is inserted into an esophagus and in the first place, an aortic valve echogram must be obtained (arrow 1). From that point, the transducer is inserted with counterclockwise rotation very carefully to obtain the left ventricular anterior wall echogram (2).

Ant: anterior chest wall, Post: posterior, R: right, L: left, RV: right ventricle, LV: left ventricle.

LVAW echo が検出可能であった。

食道内 transducer は Aloka 製 6φ, 3 MHz, 平板 transducer を Olympus 製 ガストロカメラ V 型の先端部に装置したもので, 先端約 5 cm で angulation 可能になっている。UCG 装置は, Aloka SSD 80 で, フクダ電子製 ECO-125 連続記録器により, 毎秒 25, 50, 100 mm の速度で記録した。Cineventriculography ならびに cinecoronary-angiography (CAG) は Thomson 6 inch image により, RAO 30°, LAO 60° の 2 方向を Arritechno R 35-90 型 35 mm cine camera で撮影し, 心室 asynergy の分析には McDonald の方法⁵⁾を用いた。

食道内 UCG 法による LVAW echo の検出は, まず患者の咽喉頭部を胃カメラ施行時と同様に, キシロカイン, ビスカスにて局麻後, transducer を門歯より約 30 cm まで挿入し, 患者を仰臥位とし, さらに cable を徐々に注意深く挿入してい

くことにより, 約 36~38 cm で大動脈弁が検出される。さらに Fig. 1 左のごとく, 反時計方向に回転させながら挿入することにより, 心長軸の M-mode scan 像を得ることができる。Fig. 1 右でもわかるように, transducer を挿入しながら, 反時計方向に回転させることで, 心室中隔と右室前壁との間の右室腔は狭くなり, ついには消失し, その 2 つの echo は 1 つとなる。さらに左に回転させることにより, 確実に左室前壁部に beam を投入できた。全例にこの方法を用いて, LVAW echo の同定を行った。

結 果

Fig. 2 は, その一例を示す。上段左の心尖部より, 下段右の心基部への心長軸 M-mode scan 像であるが, この echogram のごとく, 前述の方法にて確かめられた左室前側壁部より徐々に transducer を時計方向に回転させながら引き抜く方法の

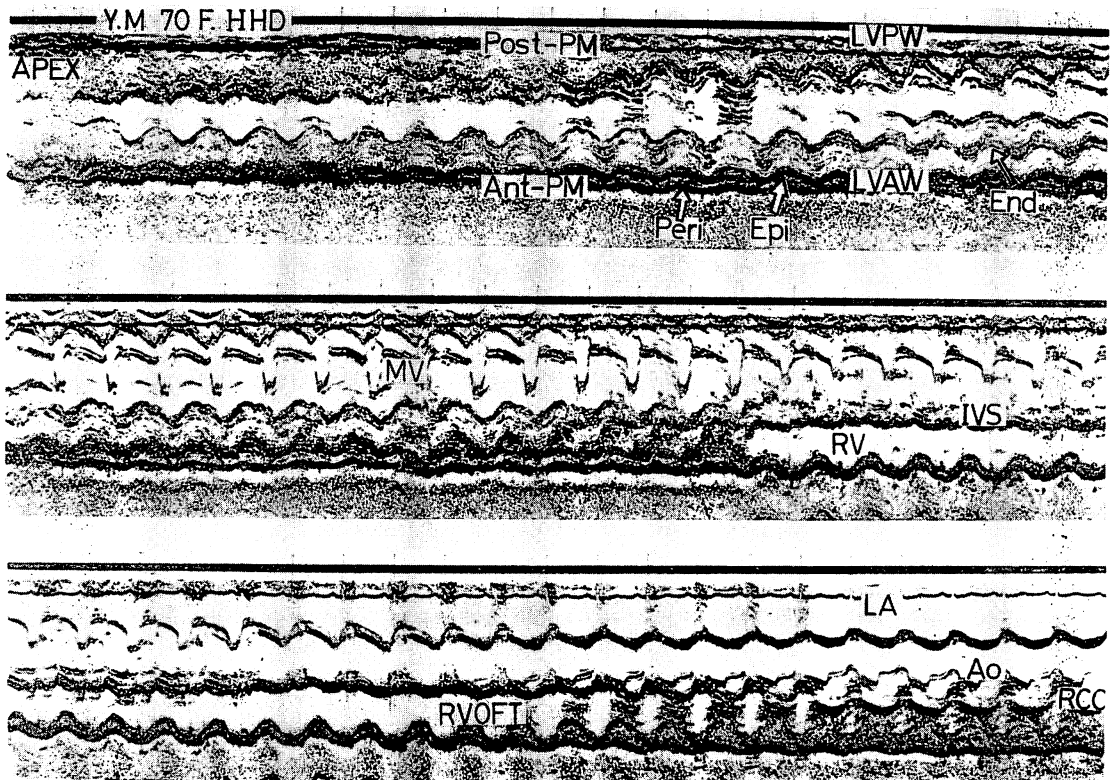


Fig. 2. Esophageal long axis M-mode scan of the patient with mild hypertensive heart disease.

Note in middle panel that when rotating the transducer leftwards the interventricular septum and right ventricular anterior wall echoes become a thicker wall echogram (interventricular septum—right ventricular anterior wall junction), and then when the transducer is rotated more leftwards the anterior left ventricular wall and apical echograms are obtained (upper panel).

Post-PM: posterior papillary muscle, Ant-PM: anterior papillary muscle, LVPW: left ventricular anterior wall, Peri.: pericardium, Epi.: epicardium, End.: endocardium, MV: mitral valve, IVS: interventricular septum, RV: right ventricle, RVOFT: right ventricular outflow tract, LA: left atrium, Ao: aorta, RCC: right coronary cusp.

ほうが、よりclearなscanが可能であった。中段右において、心室中隔echoと右室前壁echoは左に行くにしたがい、互いに接し、厚い不明瞭なechoとなり、さらにやや厚みを減じ、明瞭な心内膜のechoを呈するLVAWへと連続している。Transducerをより心尖部へと挿入すると(Fig. 2上段)、前、後乳頭筋echoが記録され、左室内腔は狭くなり、心尖部では、内径は収縮期にはほぼ消失するがごとき所見を呈している。この記録のように、食道内UCG法では、広い範囲の左室長

軸scanが可能であった。

まず我々は、LVAWの正常echo像を得る目的で、種々の心機能検査上、器質的心疾患を有しないと判断された9名に食道内UCG法を行い、うち7名に明瞭なLVAWechoを検出した。Fig. 3は健常者のLVAWechogramである。左室後壁と同様の動きを呈し、その収縮期内方へのexcursionは平均 11.5 ± 1.1 mm (range 9.5~13 mm), mean systolic velocity (m. systolic velocity) は平均 37.3 ± 2.5 mm/sec (33~41), diastolic thickness

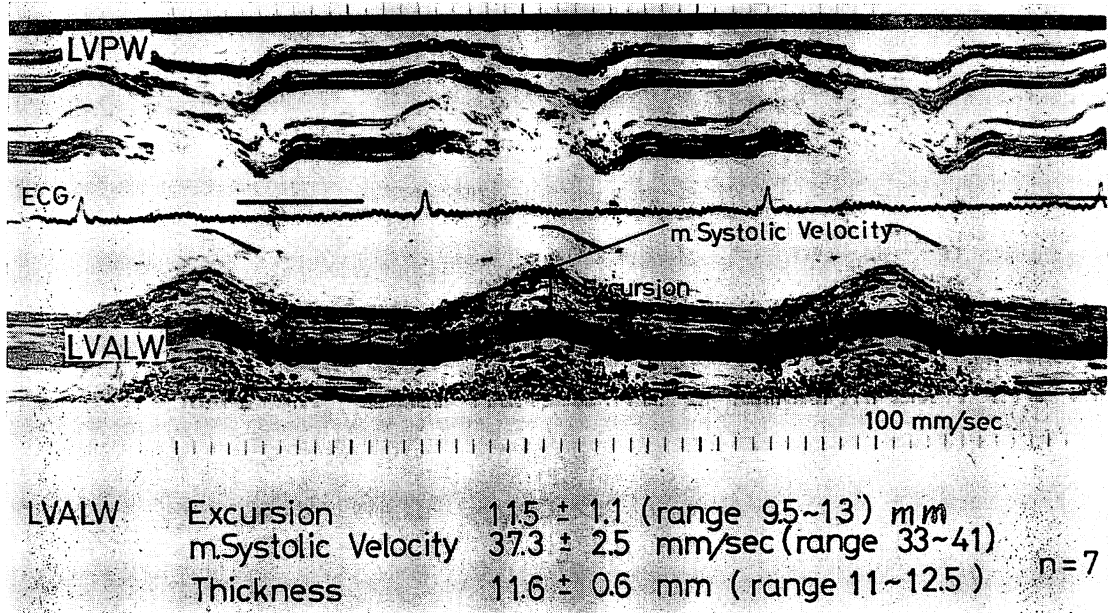


Fig. 3. The values of the left ventricular anterior wall excursion in systole, mean systolic velocity and thickness in diastole.

All these are almost as same as those of the left ventricular posterior wall motion obtained from the conventional echocardiography.

(thickness) は平均 11.6 ± 0.6 mm (11~12.5) であった。Excursion の平均値 \pm standard deviation $\times 2$ を正常値の上下限とし、LVAW echo 像が明瞭に記録された器質的心疾患を有する 29 名の LVAW 動態を 5 つのグループに分類した (Fig. 4)。Excursion 14 mm 以上を hyperkinetic, 14~9 mm までを normokinetic, 9~2 mm までを hypokinetic, 2 mm 以下を akinetic とし、収縮期に外方運動を呈する場合を dyskinetic motion とした。虚血性心疾患 14 例 (前壁中隔梗塞 8 例, 下壁梗塞 4 例, 後壁梗塞 1 例, 狭心症 1 例), 原発性心筋症 1 例の計 15 例の LVAW echo 像における動態分析と、ほぼ同時期に施行した cineventriculogram の RAO projection 30° 像の American Heart Association (AHA) Committee Report による segment 2 または 2, 3 の動態とを比較検討した (Table 1)。前胸部からの beam 投入では、種々な方法^{6,7)}を試みたが、15 例中 3 例にしか明瞭な

左室前壁 echo を検出できなかった。食道内 UCG の LVAW 動態の評価と、cineventriculography におけるその評価とは、15 例中 12 例で完全に一致し、2 例でほぼ一致した。一致をみなかった No. 14 の例は、apical (AHA segment 3) から diaphragmatic (AHA segment 4) にかけての限局性の心室瘤のみられた例であり、LVAW (AHA segment 2) は、LVG 上は、ほぼ正常な動きをしていたのに対し、食道内 UCG では、akinetic motion と記録された。食道内 UCG を記録した部位が、正常動態部位と奇異性運動を呈する部位との境界部である可能性を考えると、食道内 UCG により得られた左室前側壁 echo 像は、ほぼ全例で LVG 所見と一致した。前胸部 UCG 法により LVAW echo の得られた 3 例 (症例, No. 12, 14, 15) では、2 つの方法による LVAW 動態は、ほぼ同様の所見を呈した。

Fig. 5 は、No. 3 の 61 歳女性で、約 6 ヶ月前

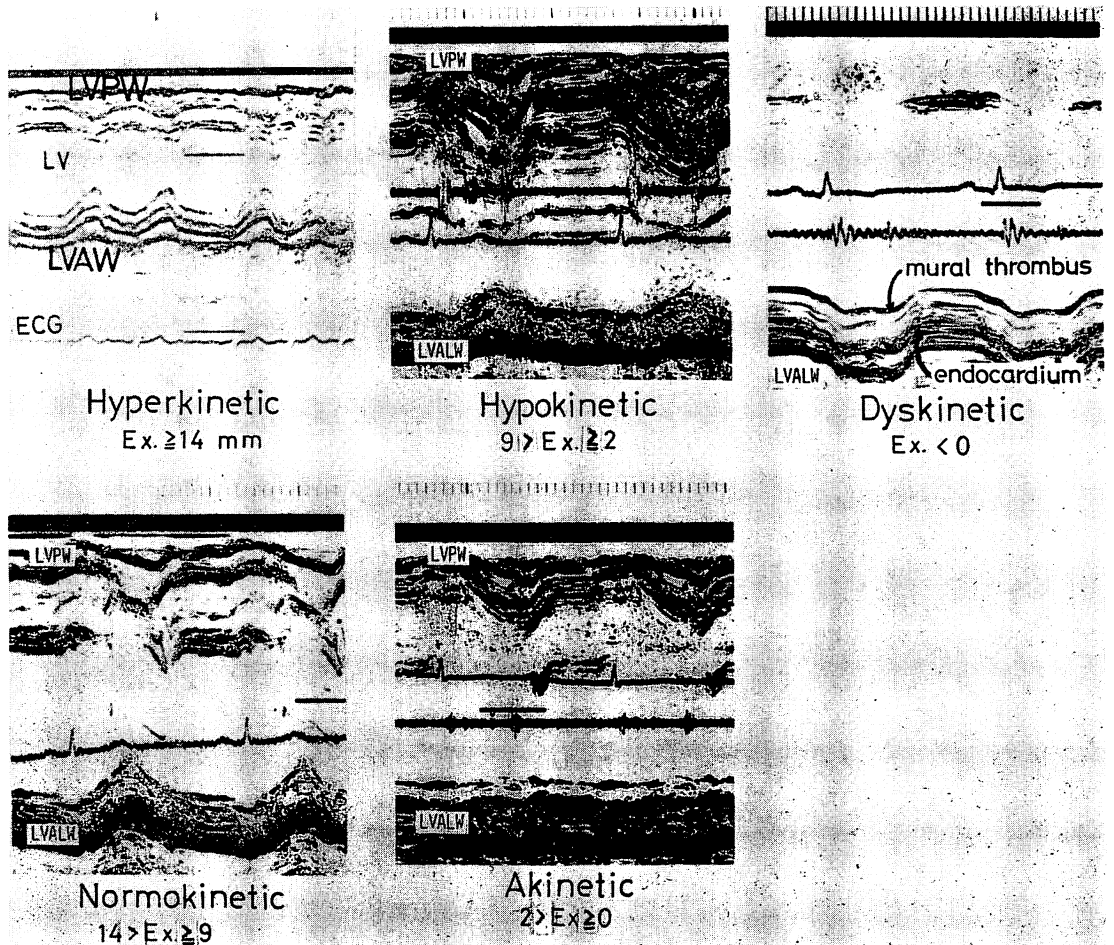


Fig. 4. Classifications of the left ventricular anterior wall motion in patients with coronary artery disease.

Normal range: mean value ± 2 standard deviation, Dyskinetic motion: outward displacement of the anterior left ventricular wall during systole, Ex.: systolic excursion of the anterior left ventricular wall.

Table 1. Evaluations of conventional echocardiographic, esophageal echocardiographic and left ventriculographic motions of left ventricular walls in patients with coronary artery disease and cardiomyopathy established by cine-coronary angiography

PATIENTS	SEX	AGE	CARDIAC DIAGNOSIS	ANT. UCG			ESO. UCG			LVG							CAG
				LVAW	IVS	LVPW	LVALW	IVS	LVPW	1	2	3	4	5	6	7	
1	S.F.	F	52	Anterosept. MI	/	Ho	N	N	HO	N	N	D	N	N	H	N	LAD(7)75%
2	F.I.	M	63	Anterosept. MI	/	/	N	Ho	/	N	N	H	A	H	N	A	LAD(6)100% CX(13)75%
3	F.S.	F	61	Anterosept. MI	/	Ho	N	A	Ho	Ho	N	A	D	H	N	A	LAD(7)100%
4	S.M.	M	69	Anterolat. MI	/	N	N	Ho	N	N	N	H	A	H	N	N	LAD(7)90% CX(11)75%
5	Y.Y.	M	47	Anterosept. MI	/	D	Hr	A	D	N	H	A	D	N	/	/	LAD(6)90% (7)100%
6	T.S.	M	59	Anterosept. MI	/	/	Ho	A	/	Ho	N	A	D	H	N	/	LAD(6)99% CX(13)75%
7	H.O.	F	62	Anterosept. MI	/	A	N	A	Ho	N	N	A	D	A	N	A	LAD(6)99% RCA(3)75%
8	H.M.	M	52	Anterosept. MI	/	A	N	A	A	N	N	H	A	N	N	A	LAD(6)75% RCA(1)25%
9	A.W.	M	56	Inferior MI + Angina Pect.	/	Ho	Ho	D	Ho	Ho	H	D	D	A	H	H	LAD(6)100% RCA(2)100%
10	M.N.	M	69	Inferior MI	/	N	Ho	N	N	Ho	N	N	H	H	N	N	LAD(6)75% RCA(1)99%
11	S.U.	F	74	Inferior MI	/	Ho	Ho	N	Ho	D	N	H	N	D	D	H	LAD(6)90% RCA(4)75%
12	T.I.	M	32	Inferior MI	N	Hr	N	N	N	N	N	N	H	N	N	N	RCA(1)100%
13	C.M.	F	62	Posterior MI	/	N	Ho	Hr	Hr	Ho	N	N	N	N	N	N	RCA(3)75% LAD(7)50%
14	T.Y.	M	61	Angina Pect.	A	Ho	Hr	A	Ho	Hr	N	N	D	D	N	N	LAD(6)99% RCA(4)75%
15	T.S.	M	64	ICM	A	Ho	Ho	A	Ho	Ho	H	A	A	H	H	H	Intact Coronary

N: Normokinetic, H & Ho: Hypokinetic, A: Akinetic, D: Dyskinetic, Hr: Hyperkinetic.
 LVG 1: Anterobasal, 2: Anterolateral, 3: Apical, 4: Diaphragmatic
 5: Posterobasal, 6: Septal Wall, 7: Posterolateral.

ANT. UCG: conventional echocardiography, ESO. UCG: esophageal echocardiography, LVPW: left ventricular posterior wall, IVS: interventricular septum, LVAW: left ventricular anterior wall, LVG: left ventriculography, CAG: coronary angiography, MI: myocardial infarction.

に前壁中隔梗塞症に罹患した患者の前胸部 UCG (上段)と、食道内 UCG (下段)である。患者は、身長 139 cm, 体重 61 kg と著明に肥満しており、前胸壁 UCG では、clear な echogram 記録は非常に困難であった。上段の前胸壁 UCG からは、心室中隔の軽度の肥厚と hypokinetic motion および後壁の代償性と思われるが hyperkinetic motion が観察され、さほど重症な所見は呈していない。しかし下段の食道内 UCG では、LVAW の厚みは減少し、echo 量も強く、しかも収縮期にまったく動きがみられないことから、同部が線維化していることが推定される⁹⁾。さらに transducer を心尖部に向け挿入すると (Fig. 6 上段)、左室後壁心尖部に、収縮期に外方運動を呈する境界明瞭な“霜降り”様の厚い echo (↑) が記録された。Echo の

性状、その厚さおよび収縮期動態などにより、akineti c な後壁に付着した壁在血栓であろうと判断し、食道内 UCG 診断として、① 左室前壁の線維化による akinesia, ② 心尖部心室瘤と心尖部壁在血栓としえた。下段は、その RAO 30° の LVA と左右冠動脈造影である。LVG は食道内 UCG により推定したと同様に、LVAW の akinesia と心尖部心室瘤ならびに心尖部の壁在血栓を証明し、冠動脈造影では、左冠動脈前下行枝は、第 1 中隔枝を出した直後に 100% の閉塞を呈しており、それより末梢は右冠動脈からの副血行路により造影されている。

一方、心電図上は、同様の前壁中隔梗塞症でも、Fig. 7 の 52 歳男性 (No. 8 in Table 1) の LVA W echogram は、心筋 echogram と思われる十分

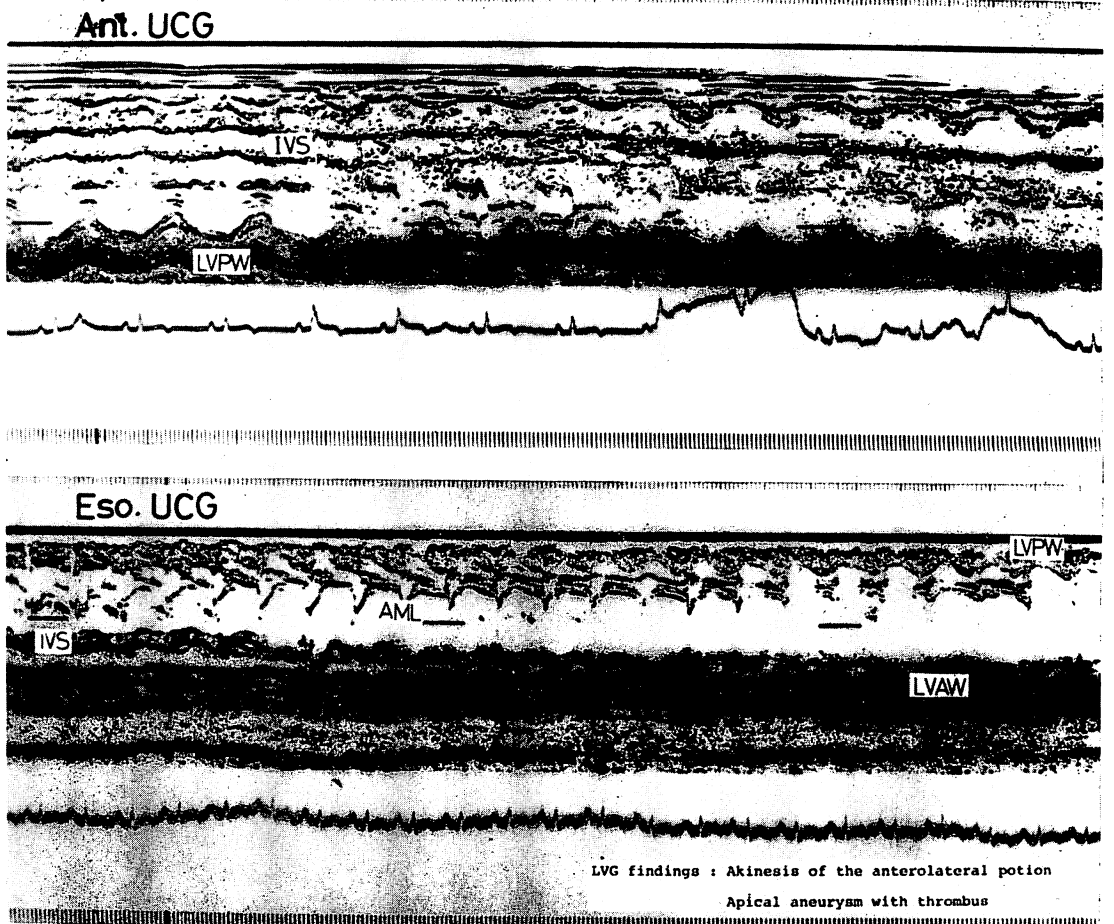


Fig. 5. Scarred anterior left ventricular wall echogram from a patient with an apical aneurysm with mural thrombus (patient No. 3 in Table 1).

There are no definite abnormal findings in conventional echocardiogram (upper panel). However, esophageal echocardiogram shows akinetic, thin and dense echogram of the anterior left ventricular wall which indicates scarred ventricular wall. Abbreviations are as same as in Table 1.

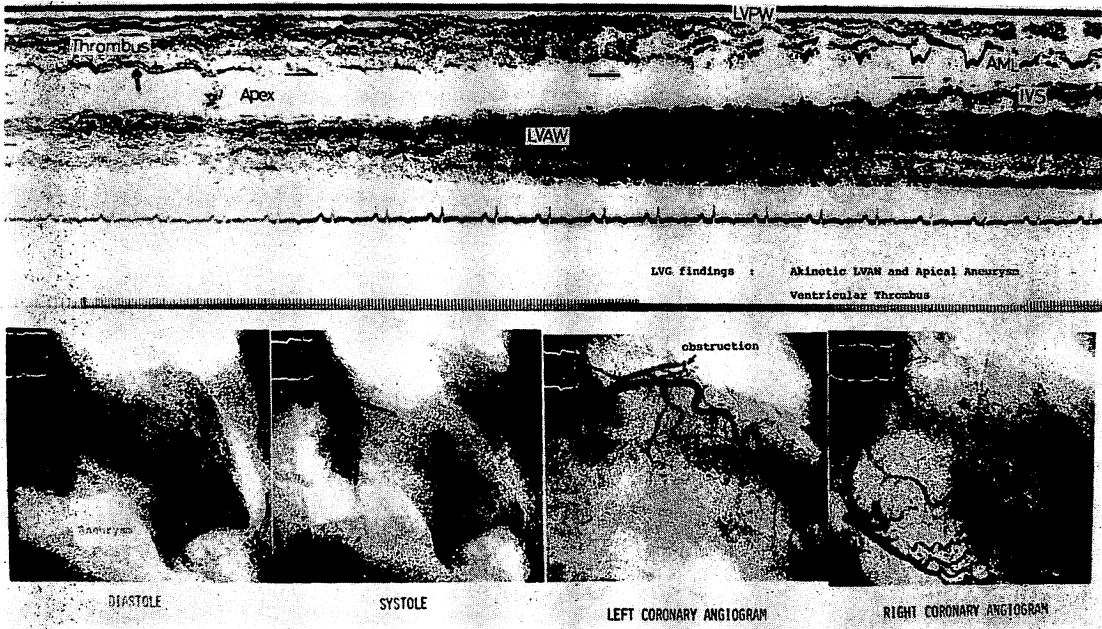


Fig. 6. Esophageal echocardiographic scan (upper panel), left ventriculograms and coronary angiograms (lower panel) of the same patient as Figure 5.

Esophageal echocardiogram shows apical aneurysm with mural thrombus which moves outwards in systole and extensively scarred antero-apical ventricular wall. Cineventriculograms prove an apical aneurysm with mural thrombus and coronary angiograms show total obstruction of the left anterior descending artery.

AML: anterior mitral leaflet. Other abbreviations are as same as in Table 1.

な厚みを有し、収縮期に hypokinetic な動きではあるが内方運動を呈しており、Fig. 5 の例に比し、LVAW は線維化も少なく収縮能もかなり残存していることが推定される。しかし、さらに心尖部へと transducer を向けると(下段、左) LVAW にはほとんど動きがみられず、心尖部近くは akinesis であることが推定される。下段中央の LVC では、AHA segment 2 は hypokinetic motion、心尖部は akinetic motion を呈し、食道内 UCG 所見と完全に一致した。左冠動脈造影は、左前下行枝(6) 75%、左回旋枝(13) 50% の狭窄像を呈した。Fig. 5、Fig. 7 の例は、心電図上、Q 波の出現範囲、ST の上昇程度ともに差が見られなかったが、食道内 UCG を行い、LVAW echogram および心尖部 echogram を検出することにより、非観血的検査にてこの 2 例の左室動態

にはかなりの差があることが判明した。

Fig. 8 は、56 歳男性(症例 No. 9)の食道内 UCG(上段)と、LVC および冠動脈造影像(下段)である。食道内 UCG では、LVAW は収縮期著明な外方運動を呈している。心電図は陈旧性下壁梗塞と $V_{4,5,6}$ で 0.2mV の ST 低下がみられ、安静時にも狭心痛を訴える患者である。Nitroglycerin 1 錠舌下後施行した食道内 UCG による LVAW echogram は、心房収縮によりわずかな外方運動の後、左室等容収縮期と思われる時相に大きく外方に動き、ventricular ejection 相に、わずかに内方運動を呈し、同時記録心音図上の第 II 音の直後、急速な内方運動を行い元の位置にもどる特異的な動きがみられる。これは Kerberら⁹⁾により、後壁梗塞作成犬の後壁 echogram で見た動きとよく一致している。LVAW は、一見、正

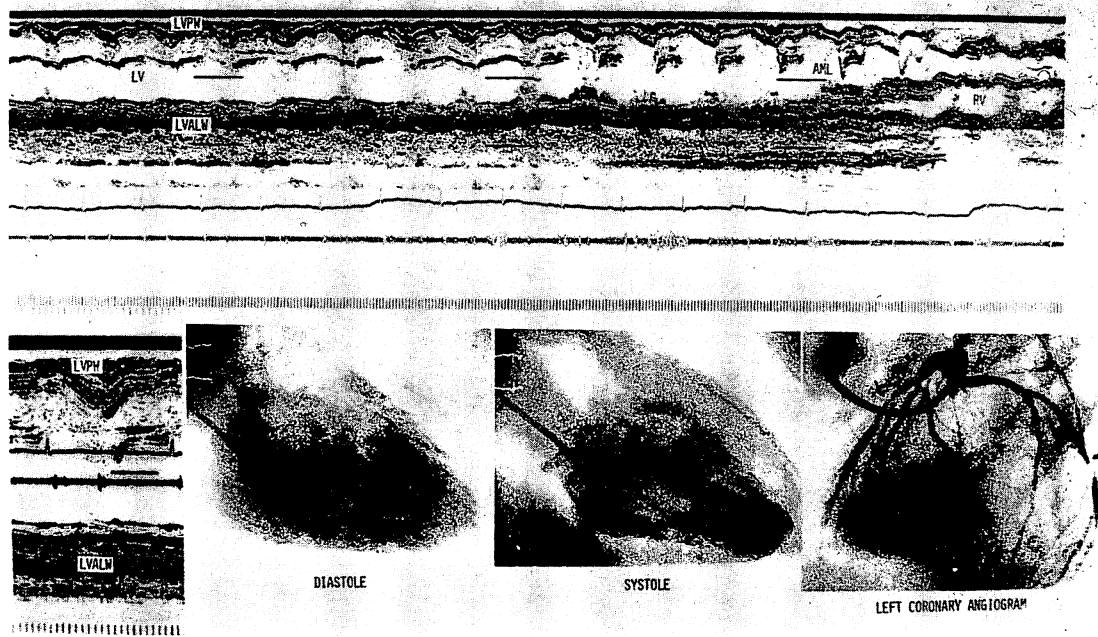


Fig. 7. Hypokinetic motion and normal thickness of the anterior left ventricular wall in the patient of old antero-septal myocardial infarction (patient No. 8 in Table 1).

Near the apex (left echogram of the lower panel), anterolateral left ventricular wall seems akinetic. Cineventriculograms prove the accuracy of the esophageal echocardiographic findings and coronary angiogram shows severely stenotic lesions of the left coronary artery. Abbreviations are as same as in Table 1.

常の厚みを有しているかに見えるが、正常の厚みを有する心筋が収縮期に奇異性に動くのは理解しがたく、この例でも LVAW に付着する壁在血栓の存在が疑われた。LVG (下段、左) では、拡張末期よりも収縮末期のほうが LVAW は前方(外方)に位置し、LVAW の心基部側より心尖部にかけての広範な dyskinesis と、壁在血栓が診断された。冠動脈写は、3 枝ともに幹部に重症な狭窄像を認め、心筋は種々の副血行路により栄養されていた。

考 察

虚血性心疾患における左室壁動態の観察には、左室造影が最良の方法とされている⁹⁻¹¹⁾。造影上の asynergy の部位は、手術時所見ともよく一致し⁹⁾、心電図上の transmural infarction の部位とも一致することが報告されている¹²⁾。とくに左室

前壁中隔梗塞症は、栄養血管の支配領域からも、容易に asynergy²⁻⁴⁾ をきたしやすく、その存在の有無の血行動態に及ぼす影響は大きい。心エコー図により、左室の asynergy の有無を知ろうとする報告は多く^{4,6-8,13-16)}、非観血的検査法という利点からも今後も広く利用される方法であろう。しかし、通常の前胸壁からのビーム投入による心エコー図法では、左室前側壁部のエコー図は得がたく、とくに虚血性心疾患患者では、その部の動態を正確に把握するのが困難な場合が多い。

Heikkilä ら⁴⁾ は、通常的心エコー図法にて beam の投入場所を変えることにより、左室後壁を 4 つ、前壁中隔部を 9 つの部位に分画し、そのそれぞれの部位の動態を観察する方法が左室 asynergy の分析に有効であったと報告しているが、この方法は超人的な技術を必要とし実用的でない。一方、

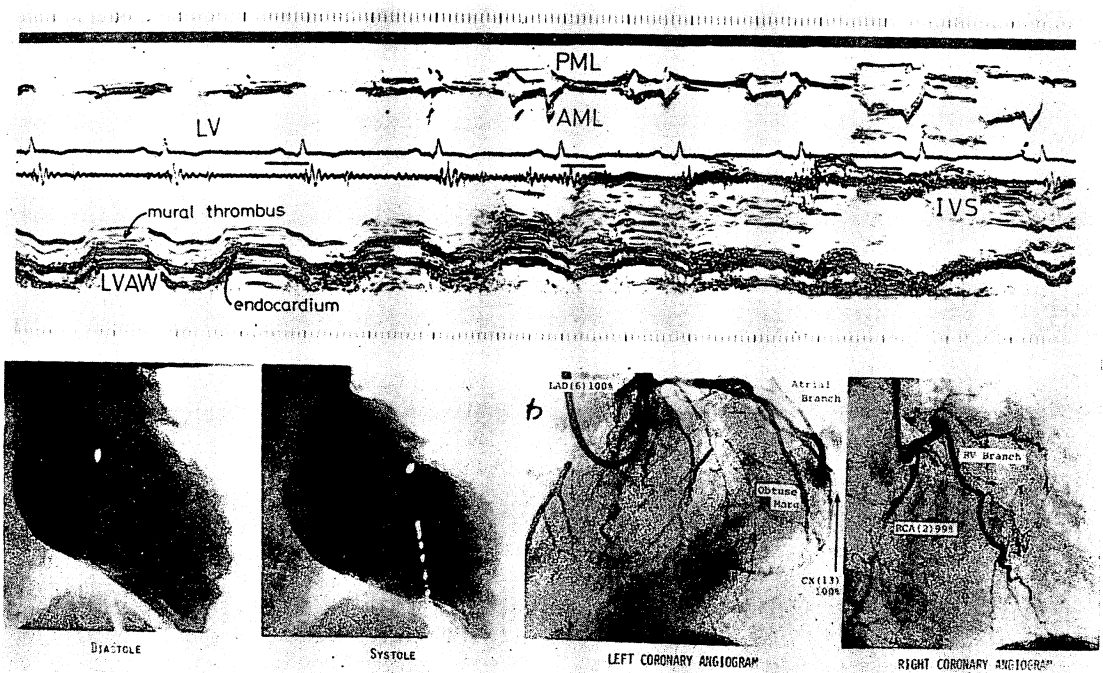


Fig. 8. Esophageal echocardiogram (upper panel), cineventriculograms and cinecoronary angiogram (lower panel) in the patient of three vessels disease (patient No. 9 in Table 1).

The outward displacement of the anterior left ventricular wall during early systole is much greater than normal, and the normal systolic rapid posterior motion is replaced by a slow inward movement which persists until systolic ejection ends. After the second sound of the simultaneously recorded phonocardiogram, the wall moves rapidly inward and then remains displaced in an abnormal posterior position until the next systole begins. Cineventriculograms show dyskinetic movement of the anterolateral wall with extensive mural thrombus.

Corya⁹⁾ は、linear scan と sectar scan との組み合わせの方法により、左室前壁 echo を記録し、左室造影所見と比較した結果、その 66% にしか両者の所見の一致をみなかったと報告している。とくに注意すべきことは、心エコー図上、異常と診断したうちの約半数は false positive であったと報告されていることである。我々も種々の既報された方法により、左室造影像と一致する asynergy を診断できた数例を経験しているが、false positive の多いことに常に悩まされている。その原因として、Corya ら⁶⁾ は、2つの方法により検出される部位の違いと、検査時の生理学的状態の違いをあげている。また、Sniderman, ら¹⁰⁾、Vogel ら¹⁷⁾、Heikkilä ら⁴⁾ は、収縮期に心全体が前方に

移動するため、エコー図上、心室中隔と左室前壁の収縮期 excursion は後壁に比して小さく表現されることをあげているが、これが false positive の最大の原因かも知れない。以上の事実から、前胸部からのビーム投入法では、左室前壁 echo が明瞭に記録された場合でも、その動態を正確に診断することは難しく、とくに心尖部動態の観察は不可能かと思われる。従来の左室造影の報告からも、左室前壁の収縮期 excursion は後壁のそれと大差ない結果¹⁸⁾ がでていたが、この結果は我々の正常者の食道内心エコー図による左室前壁 excursion が、後壁のそれとほぼ同様の道をとっているのと同じし、心周期における心全体の動きに伴って動く食道内からの超音波ビーム投入が、正確な心室

asynergyの存在を知るうえで最良の方法であるといえよう。

今回の研究で, 器質的心疾患を有さない9名を含む44名に食道内UCG法を施行し, うち36名(81%)に明瞭な左室前壁エコー図が検出でき, 虚血性心疾患14例と, 原発性心筋症1例の左室造影RAO像における前側壁動態との比較を行い, ほぼ全例でその一致をみたことは, 非観血的に左室前壁asynergyの有無を知るうえでの食道内UCG法の価値は大きいとするに十分である。それを施行するには, ある程度の胃カメラの心得と, 心臓の解剖を修得していれば容易に行うことができ, その検査時間も約15分くらいで可能である。また, 患者に与える侵襲も軽微であり, 7例の安静時狭心症患者にも, 何ら合併症なく検査可能であった。1例の重症3枝病変を有する狭心症例には, 検査施行前のnitroglycerin 1錠投与にて何ら訴えなく施行しえた。今後, transducerを改良することで, より容易に, 正確に, しかも短時間で食道内UCG法が行えるであろう。

研究にあたり, すべての面でご協力, ご援助いただいた済生会下関病院 谷門 治先生, 小倉記念病院 延吉正清先生に感謝致します。

文 献

- 1) Tennant R, Wiggers C: The effect of coronary occlusion on myocardial contraction. *Amer J Physiol* **112**: 351, 1935
- 2) James TN: The coronary circulation and conduction system in acute myocardial infarction. *Prog Cardiovas Dis* **10**: 410, 1968
- 3) Russell RO, Hunt D Jr, Rackley CE: Left ventricular hemodynamics in anterior and inferior myocardial infarction. *Amer J Cardiol* **32**: 8, 1973
- 4) Heikkilä J, Nieminen M: Echocardiographic detection, localization, and quantification of left ventricular asynergy in acute myocardial infarction. A correlative echo- and electrocardiographic study. *Brit Heart J* **37**: 46, 1975
- 5) McDonald IG: The shape and movements of the human left ventricle during systole. *Amer J Cardiol* **26**: 221, 1970
- 6) Corya BC, Feigenbaum H, Rasmussen S, Black MJ: Anterior left ventricular wall echoes in coronary artery disease. Linear scanning with a single element transducer. *Amer J Cardiol* **34**: 652, 1974
- 7) 吉川純一, 加藤 洋, 大脇 嶺, 田中久米夫: Echocardiographyによる左室心尖部後壁 asynergyの診断. *心臓* **7**: 1402, 1975
- 8) Corya BC, Rasmussen S, Feigenbaum H, Black MJ, Knoebel SB: Echocardiographic detection of scar tissue in patients with coronary artery disease. *Amer J Cardiol* **37**: 129, 1976 (abstr)
- 9) Herman MV, Gorlin R: Implication of left ventricular asynergy. *Amer J Cardiol* **23**: 538, 1969
- 10) Sniderman AD, Marpole D, Fallen EL: Regional contraction patterns in the normal and ischemic left ventricle in man. *Amer J Cardiol* **31**: 484, 1973
- 11) Cohn PF, Herman MV, Gorlin R: Ventricular dysfunction in coronary artery disease. *Amer J Cardiol* **33**: 307, 1974
- 12) Williams RA, Cohn PF, Vokonas PS, et al: Electrocardiographic, arteriographic and ventriculographic correlations in transmural myocardial infarction. *Amer J Cardiol* **31**: 595, 1973
- 13) Kerber RE, Abboud FM: Echocardiographic detection of regional myocardial infarction. An experimental study. *Circulation* **47**: 997, 1973
- 14) Feigenbaum H, Corya BC, Dillon JC, Weyman AE, Rasmussen S, Black MJ, Chang S: Role of echocardiography in patients with coronary artery disease. *Amer J Cardiol* **37**: 775, 1976
- 15) Yoshikawa J, Owaki T, Kato H, Tanaka K: Ultrasonic diagnosis of ventricular aneurysm. *Jap Heart J* **16**: 394, 1975
- 16) McDonald IG, Feigenbaum H, Chang S: Analysis of left ventricular wall motion by reflected ultrasound. Application to assessment of myocardial function. *Circulation* **46**: 14, 1972
- 17) Vogel JHK, Cornish D, McFadden RB: Underestimation of ejection fraction with single plane angiography in coronary artery disease: Role of biplane angiography. *Chest* **64**: 217, 1973
- 18) Leighton RF, Wilt SM, Lewis RP: Detection of hypokinesis by a quantitative analysis of left ventricular cineangiograms. *Circulation* **50**: 121, 1974