

心筋梗塞における心室中隔 アシナジーの検討：左心室 造影と断層心エコー図と の対比

Comparative study of two-dimensional echo- cardiography and left ventriculography in de- tecting interventricular septal asynergy in myo- cardial infarction

西村 重敬
西山信一郎
竹田 賢
荒木 隆一
白鳥 健一
長崎 文彦
中西 成元
山口 洋

Shigeyuki NISHIMURA
Shinichiro NISHIYAMA
Ken TAKEDA
Ryuichi ARAKI
Kenichi SHIRATORI
Fumihiko NAGASAKI
Shigemoto NAKANISHI
Hiroshi YAMAGUCHI

Summary

We investigated the reasons for discrepancies between two-dimensional echocardiography (2DE) and left ventriculography (LVG) in detecting interventricular septal asynergy in anterior or inferior myocardial infarction.

Twenty-six patients with anterior infarctions due to proximal lesions of the left anterior descending artery and 20 patients with inferior infarctions due to proximal lesions of the right coronary artery were studied by 2DE and LVG. A 2DE long-axis view, a short-axis view at the papillary muscle level, an apical four-chamber view (AP-4CV), and right and left anterior oblique left ventriculograms (RAO-LVG and LAO-LVG) were recorded. The interventricular septum (IVS) on LAO 60 degree-LVG was divided into the basal and apical portions. 2DE and LVG were independently evaluated individually by the same readers, and the interventricular septal asynergy was classified as hypokinesis, akinesis and dyskinesis.

1. Anterior infarction

About 80% of the patients with akinesis of the apical third of the IVS in a long-axis view or of the apical half of the IVS in an AP-4CV were assessed as having akinesis of the entire septum by LAO-LVG.

虎の門病院循環器センター 内科
東京都港区虎ノ門 2-2-2 (〒105)

Division of Internal Medicine, Center for Cardio-
vascular Disease, Toranomon Hospital, Toranomon
2-2-2, Minato-ku, Tokyo 105

Received for publication December 24, 1983 (Ref. No. 23-16)

2. Inferior infarction

Asynergy was echocardiographically detected in the posterior IVS in a short-axis view at the papillary muscle level. LAO-LVG showed asynergy in the apical third of the posterolateral segment (segment 7) in all cases and akinesis in the apical IVS in six of 20 patients (30%).

In conclusion, the extent of asynergy of the IVS in anterior infarction is overestimated by LAO-LVG compared to 2DE, and asynergy of the apex assessed by LAO-LVG in inferior infarction will correspond to that of the inferior segment by 2DE. This discrepancy is attributed to the different planes between a long-axis view and an LVG projection. We conclude both LVG and 2DE are mandatory for estimating accurately the extent of asynergy in the infarcted IVS.

Key words

Myocardial infarction Two-dimensional echocardiography Left ventriculography Interventricular septal asynergy

はじめに

虚血性心疾患にみられる左室壁の限局性収縮異常 (asynergy) の診断にとって、断層心エコー図法 two-dimensional echocardiography (2DE) は、左心室造影法 left ventriculography (LVG) とよく一致することから、その有用性が報告されている¹⁻⁸⁾。

しかし、陳旧性心筋梗塞例では、2DE 上、心基部心室中隔の動きが保たれているにもかかわらず、LVG では心室中隔全体が akinesis を呈することしばしば経験される。

梗塞後、asynergy の部位の広がりや過不足なく判定することは、梗塞量の推定、残存心機能の診断などに重要である。また、逆に viable な心筋の領域を正確に判定することは、急性心筋梗塞に対する percutaneous transluminal coronary revascularization (PTCR) や血栓の自然再疎通により、冠状動脈に重症狭窄を残しながら梗塞範囲の限局した症例などの治療法の選択、さらには aortocoronary bypass か percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) かの選択、あるいは保存的療法の決定に必要な不可欠である。

本研究は、陳旧性の前壁梗塞例と下壁梗塞例を対象として、心室中隔の asynergy の広がりにつき、2DE 所見と LVG 所見を対比し、その不一致の原因を検討したものである。

対象と方法

臨床所見、生化学的所見および心電図所見から心筋梗塞と診断され、慢性期に冠状動脈造影と LVG を行い、また同時期に良好な心エコー図を記録しえた症例のなかから、次の2群を選んだ。すなわち、前下行枝近位部 (第1主中隔枝より中枢側) の一枝病変による前壁梗塞 26 例、および右冠状動脈近位部の一枝病変による下壁梗塞 20 例の2群、計 46 例である。

冠状動脈造影法は Philips 製 Cardio-Diganost を用い、Sones 法にて行った。左室造影は右前斜位 right anterior oblique view (RAO) 30 度、および左前斜位 left anterior oblique view (LAO) 60 度で、Sones 8 F あるいは NIH 8 F カテーテルを用い、76% Urografin 26~34 ml を4秒間で注入し、35 mm シネカメラにて 32 コマ / 秒で撮影した。

LVG 上の左室区分は、Fig. 1 のごとく、RAO では American Heart Association (AHA) 分類に準じて5分割し、LAO では AHA の分類⁹⁾の segment 6 を心基部中隔と心尖部中隔に2分し、segment 7 を基部 (basal)、中部 (middle)、心尖部 (apical) に3分割した。

左室壁の asynergy は複数の検者により判定し、壁運動の低下 hypokinesis、収縮がない akinesis、収縮期に外方運動を示す dyskinesis に分類した。

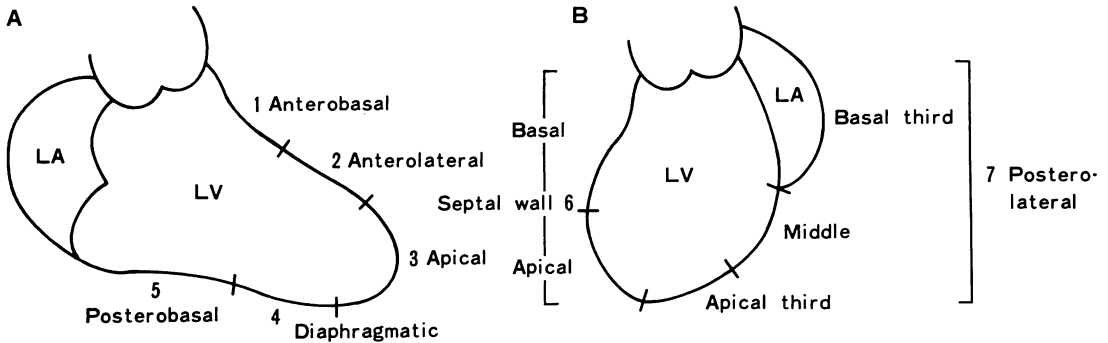


Fig. 1. Terminology of left ventricular segments on left ventriculography.
A) RAO view, B) LAO view.

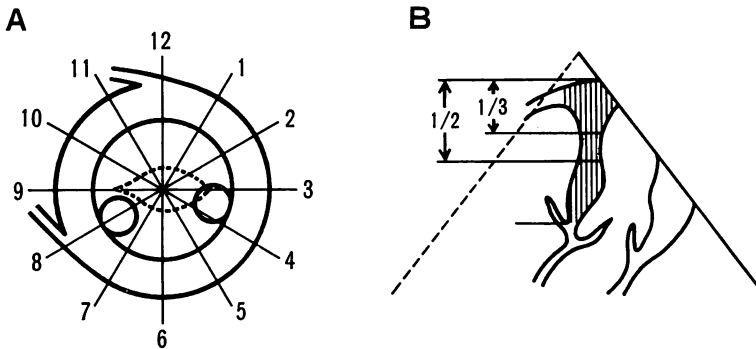


Fig. 2. Schematic diagrams showing the segments by two-dimensional echocardiography in this study.
A) short-axis view at the level of papillary muscles, B) apical four-chamber view.

2DE は東芝製 Sonolayergraph SSH-11A, 2.25 MHz の transducer を用い、安静時に左側臥位にて検査をおこなった。左第3, 4 肋間胸骨左縁から左室長軸像(以下長軸像), ついで長軸方向と垂直となる位置から、心尖部、乳頭筋、弁の各レベルでの短軸像, さらに心尖部からの四腔断層像(以下四腔断層像)を記録した。用いた左室壁区分は、長軸像では、観察できる心室中隔を心尖部側と心基部側に2分し、短軸像では Fig. 2A のように、乳頭筋レベルで左室壁を時計時にならって12分割した。四腔断層像では、Fig. 2B のように、心室中隔の心尖部側 1/3 を心尖部とし、さらに心室中隔を2分して検討を加えた。Asynergy の評

価は複数の検者により、LVG の場合と同様に、hypokinesis, akinesis, および dyskinesis に分類し、normal を加え、4段階の評価を行った。

結 果

1. 前壁梗塞例での対比

Table 1 に胸骨左縁からの2DE長軸像による中隔の所見と、LVG-LAOにおけるsegment 6の所見との対比を示した。2DE長軸像上、中隔の動きが正常な7例中3例で、LVG上、segment 6における心基部側のakinesisあるいはhypokinesisを認めた。また、2DE長軸像上、心室中隔の心尖部側1/3以下にakinesisがみられるが、

Table 1. Correlation between long-axis view in 2DE and LVG (LAO) in interventricular septal asynergy in cases with anterior infarction

2DE Motion of the septum in the LL (n=26)	LVG		Segment 6					
	Basal			Apical				
	Normal	Hypokinesis	Akinesis	Dyskinesis	Normal	Hypokinesis	Akinesis	Dyskinesis
Normal	4	2 (2)*	1 (1)*			0	6	1
Hypokinesis	1						1	
Akinesis								
Apical third		3 (3)*	10 (9)*				12	1
Entire septum			4				2	2
Dyskinesis				1				1
Total	5	5	15	1		0	21	5

LL=long-axis view of the left ventricle; ()*=number of cases showing double shadow of good contraction inside the basal interventricular septum by LVG.

Table 2. Correlation between AP4CV in 2DE and LVG (LAO) in interventricular septal asynergy in cases with anterior infarction

2DE Motion of the septum in the AP4CV (n=23)	LVG		Segment 6					
	Basal			Apical				
	Normal	Hypokinesis	Akinesis	Dyskinesis	Normal	Hypokinesis	Akinesis	Dyskinesis
Normal								
Hypokinesis		1					1	
Akinesis								
Apex	4		2 (2) ⁺				5 (2)*	1
Half of the apical side	1	3 (3) ⁺	8 (7) ⁺				12 (4)*	
Entire septum			2				2	
Dyskinesis			1	1			1	1
Total	5	4	13	1			21	2

AP4CV=apical four-chamber view; ()⁺=number of cases showing double shadow of good contraction inside the basal interventricular septum by LVG; ()*=number of cases showing dyskinesis in a small area of the apex by LVG.

それよりも心基部側では動きの保たれている 13 例では, LVG での心基部中隔が hypokinesis を示すもの 3 例, akinesis を示すもの 10 例と, 両方法での評価に差が認められた. この 13 例は, 全例, LVG の心尖部中隔は akinesis か dyskinesis を呈した. **Table 1** の中で ()* で示した数は, LVG の心基部側中隔の内側に, 動きの良好な二重陰影の曲線のみられた症例数である. この所見

は, 2DE 長軸像で心基部側中隔の動きの保たれている例で認められた.

Table 2 に 2DE の心尖部からの四腔断層像での中隔所見 (良好な像のえられたもの 23 例) と, LVG の segment 6 の所見との対比を示した. 2DE 上, 心室中隔の心尖部側 1/2 以下に局限した akinesis 12 例のうち, LVG では心基部中隔の akinesis を示すもの 8 例, hypokinesis を示すもの

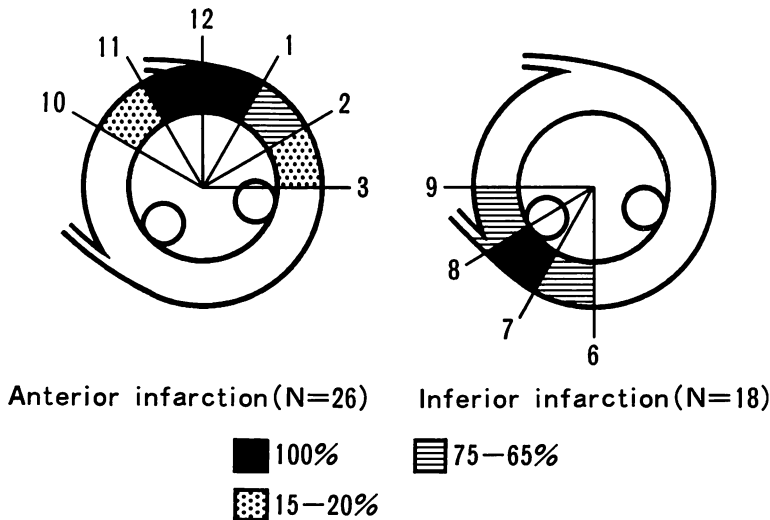


Fig. 3. Percentage of segmental asynergy / segmental interpretability in anterior infarction and inferior infarction by two-dimensional echocardiography.

の3例を認めた。これら11例中10例 [()+の数]で、LVGの心基部中隔の内側に動きのよい二重陰影を認めた。

Fig. 3の左図に、2DE短軸乳頭筋レベルでのasynergyの評価の結果を示した。全例で前壁側中隔にasynergyが認められた。多くの例では、asynergyの広がりの中隔の前壁側1/3以下の範囲に限られ、左心室長軸方向への広がりでは心尖部に向って拡大を示した。

以下に、心室中隔のasynergyの広がりの評価について、2DEとLVG所見が一致した例と一致しなかった例を例示する。

一致例：広範な梗塞例で、2DE長軸像(Fig. 4)では心室中隔全体のakinesisと壁厚の減少等が認められ、LVGではRAOのsegment 2と3、LAOのsegment 6全体のakinesisがみられた(Fig. 5)。

不一致例：比較的小さな前壁梗塞例で、2DE長軸像(Fig. 6)では、観察可能な心室中隔全体の動きは正常であるが、LVGのRAOのsegment 3と、LAOのsegment 6のほぼ全体がakinesisを呈していた。矢印の部分の二重陰影の動きは保

たれていた(Fig. 7)。

2. 下壁梗塞での対比

心室中隔のasynergyは、2DEでは短軸像のみで認められ、Fig. 3Bに示したように、70%で心室中隔の後壁側にasynergyがみられた。

Table 3に、LVG segment 7の心尖部側1/3の部位にみられたasynergyの程度、例数を示した。全例でasynergyがみられ、()*で示した6例では、広がり心室中隔心尖部に及ぶ所見や、

Table 3. Left ventriculographic findings in the LAO projection in inferior infarction

LAO in LVG	Inferior infarction (n=20)
Motion of the apical third of the segment 7	
Normal	0
Hypokinesis	2
Akinesis	17 (5)*
Dyskinesis	1 (1)*

()*=number of cases showing double shadow and/or asynergy in some areas of the interventricular septum.

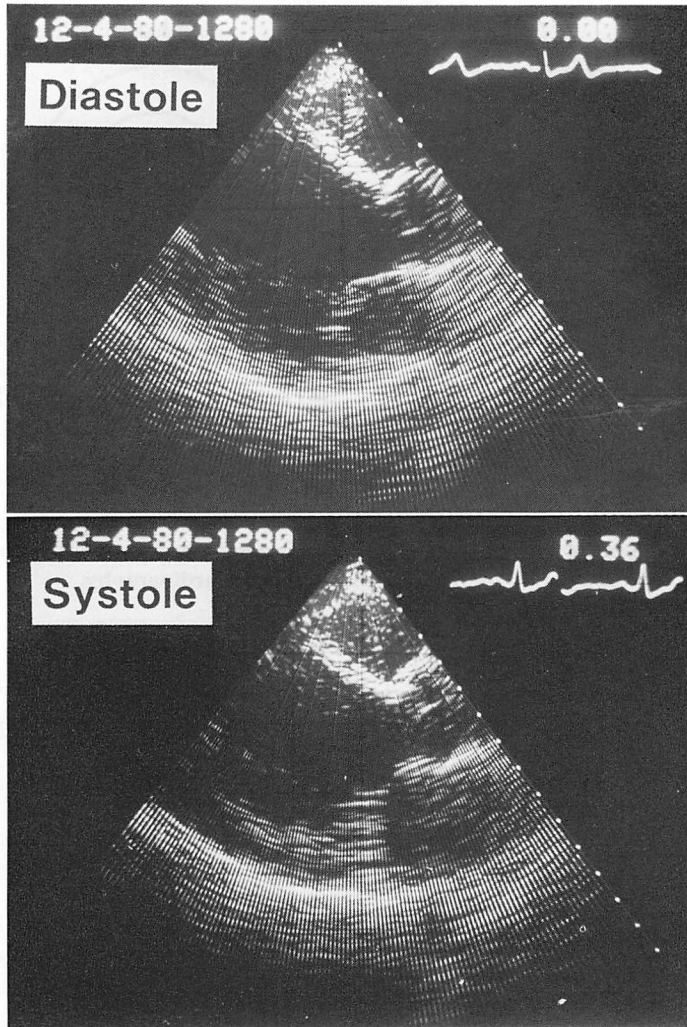


Fig. 4. Long-axis view of two-dimensional echocardiograms of a case with extensive anterior infarction.

Akinesis of the entire interventricular septum is observed.

一部に二重陰影が認められた。

代表例を示す。Fig. 8 に示す RAO segment 4 から 5 にかけて akinesis, その一部に dyskinesis がみられ, LAO では segment 7 の心尖部側 1/3 の dyskinesis が認められ, 一部分は心尖部にかかるようにみえた。同じ角度の LAO では, この部分は右冠状動脈の支配領域に相当していた。

考 察

虚血性心疾患における左室壁 asynergy の診断に 2DE が用いられ, LVG との対比で良好な成績が報告されている。その中でも, 部位別にみると, 心室中隔部は一致率が 68~98.5% と高率である¹⁻³⁾。この場合の一致率とは, asynergy の部位と程度の両方について, LVG の所見に対する

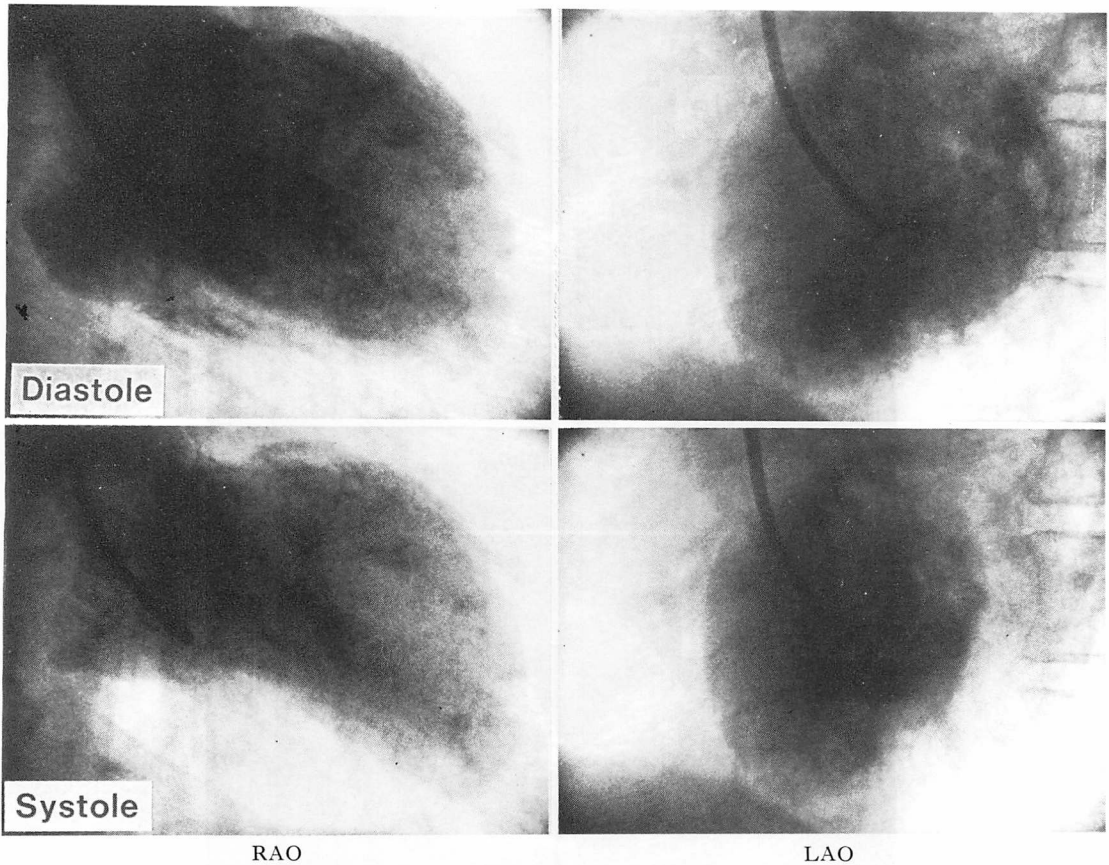


Fig. 5. Left ventriculograms in the same patient as Fig. 4.

Akinesis of the anterolateral (segment 2) and apical (segment 3) segments in the RAO projection and akinesis of the entire septum in the LAO projection are observed.

2DE の所見の一致した率である。部位については、LVG における LAO の segment 6 を心室中隔とし、この全体を一つの区分として対比検討がなされている。

一方、前壁梗塞では、心尖部 segment 3 に asynergy が好発し、より広範な型になるにつれて心基部側に広がる傾向がある。対象とした前壁梗塞例でも、26 例全例に心尖部に akinesis あるいは dyskinesis が認められている。

従来の壁区分と評価法 (LVG 所見に対する 2DE 所見の一致率) を用い、この 26 例の心室中隔部の asynergy を検討すると、両方法は 100% の一致率を示す。しかし、この高い一致率は、必

ずしも asynergy の広がりの評価についての一致を意味しない。このことは临床上よく経験するところである。本研究はこの点を解明するため、akinesis の診断の容易な例で、心室中隔の asynergy の広がりにつき、2DE 所見と LVG 所見を詳細に対比検討したものである。

その結果、2DE 長軸像で観察できる心室中隔の心尖部側 1/3 以下および四腔断層像でみられる心室中隔の心尖部側 1/2 以下に akinesis を認める例の 80% で、LVG の心室中隔 (segment 6) の全体が akinesis を示した。これは、前壁梗塞例で LVG の LAO にみられる心室中隔部は、前壁側心室中隔の心尖部寄りが強調されやすく、aki-

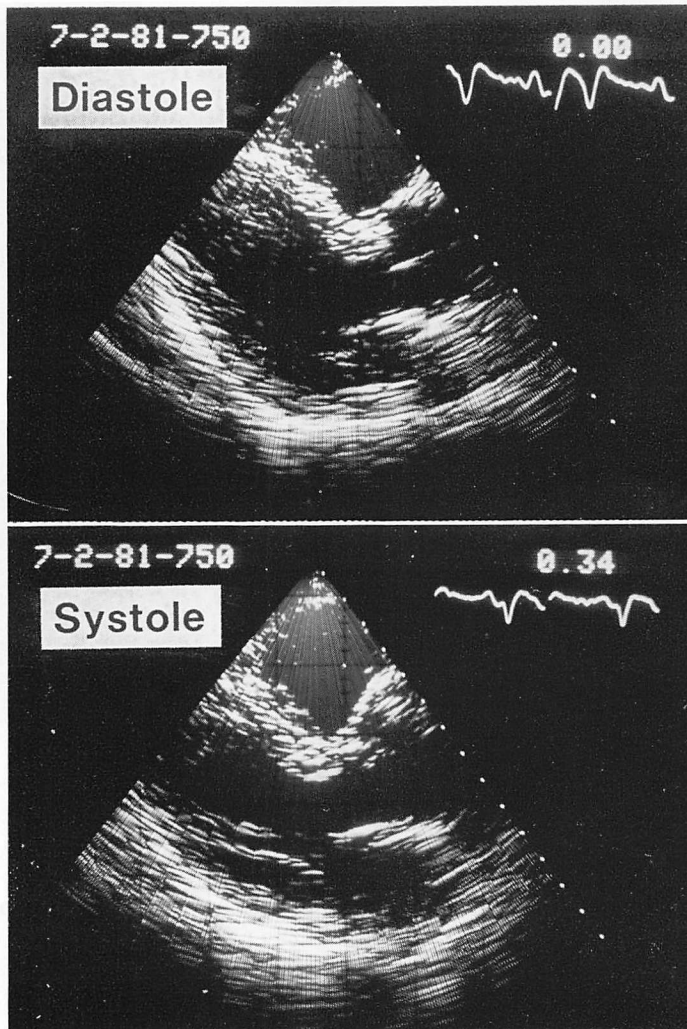


Fig. 6. Long-axis view of two-dimensional echocardiograms in a case with small anterior infarction.

Normal motion of the interventricular septum is observed.

nesis の範囲を過大に評価する危険性があることを意味している。

心室中隔の asynergy の広がりの評価には、心室中隔の形態や血管支配様式の特異性、2DE と LVG の検査法としての長所と短所、検査時の条件など、注意すべき点が多い。

2DE を虚血性心疾患例に用いた場合、良好な像を得る率が比較的低いことが最大の短所であ

る。一方、超音波ビームの方向と得られた心室中隔像の部位の同定が問題となるが、ルーチン検査時の連続 scanning によって最適位置がきまれば、asynergy の広がりを立体的に捉えることのできる長所がある。

1. 前壁梗塞について

心室中隔の心基部側は心尖部側に比し、部位的に良好な所見が得られやすく、M モード心エコ

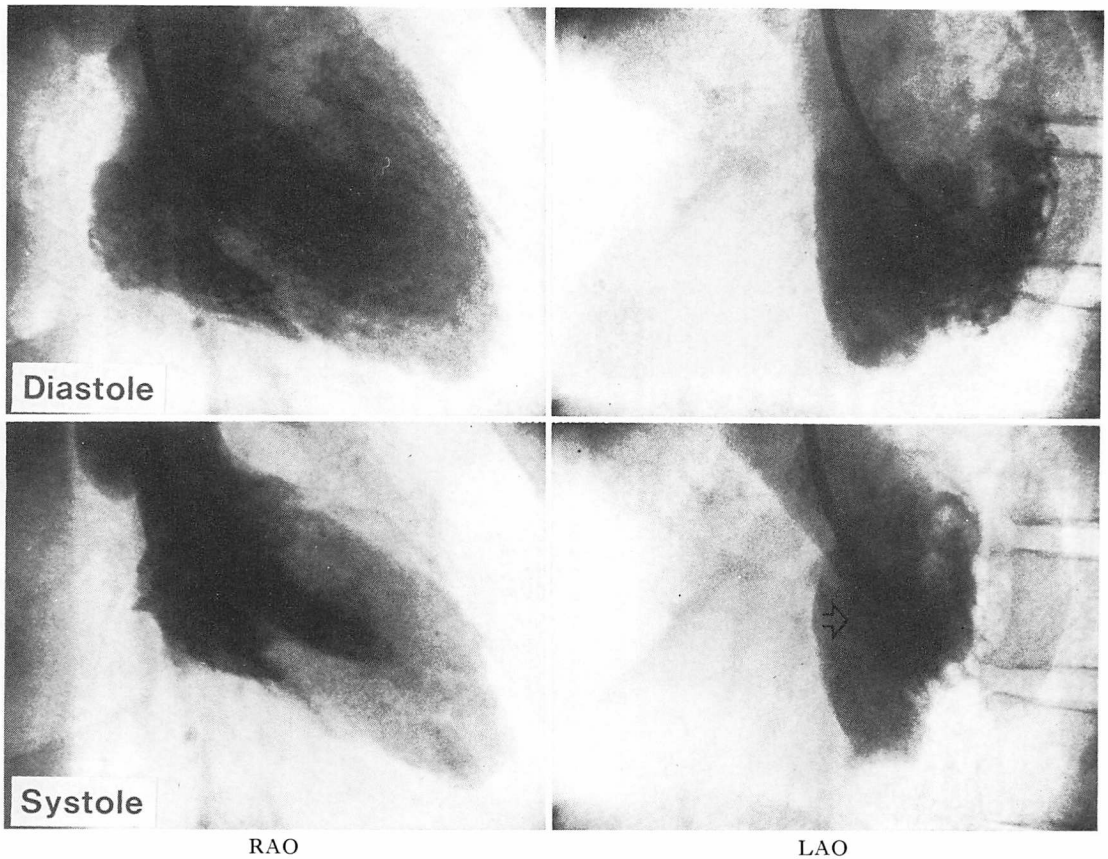


Fig. 7. Left ventriculograms in the same patient as Fig. 6.

Akinesis of the apical segment (segment 3) in the RAO projection and akinesis of the interventricular septum in the LAO projection are observed.

一図法の利用も可能で、他の部位に比して評価の信頼性も高いと考えられる。

一方、LVG では、segment 6 の部分の陰影の重なり¹⁰⁾や、収縮期の心室長軸に対する rotation、大動脈弁輪の下方運動の影響¹¹⁾、また経験的な事実として、asynergy のあるための rotation などにより、segment 6 にどのように心室中隔が投影されているか、問題点が多い。なかでも、大きな影響を及ぼす条件として次の二つが考えられる。すなわち左室長軸方向と、LVG における LAO 60 度での X 線方向との関係である。一般に、正常な心臓の長軸は体矢状面に対する 45 度前後の方位角、仰臥位での体水平面に対する 45 度前後

の仰角を有するとされている¹²⁾。またこの条件下で、回転楕円体様をなす左室曲面の一部分が投影される像が segment 6 に相当するという難点がある。LVG での LAO 60 度という方法に伴うこのような条件のために、LVG における LAO の segment 6 は、心室中隔全体というよりも、心室中隔の心尖部側の占める割合が大であると考えられる。このために心室中隔心基部側の asynergy の広がりの評価に対し、2DE と LVG の不一致が生じてくると考えられる。

この不一致の程度には、水平位心、垂直位心といった心臓長軸方向の個人差も関係すると考えられる。

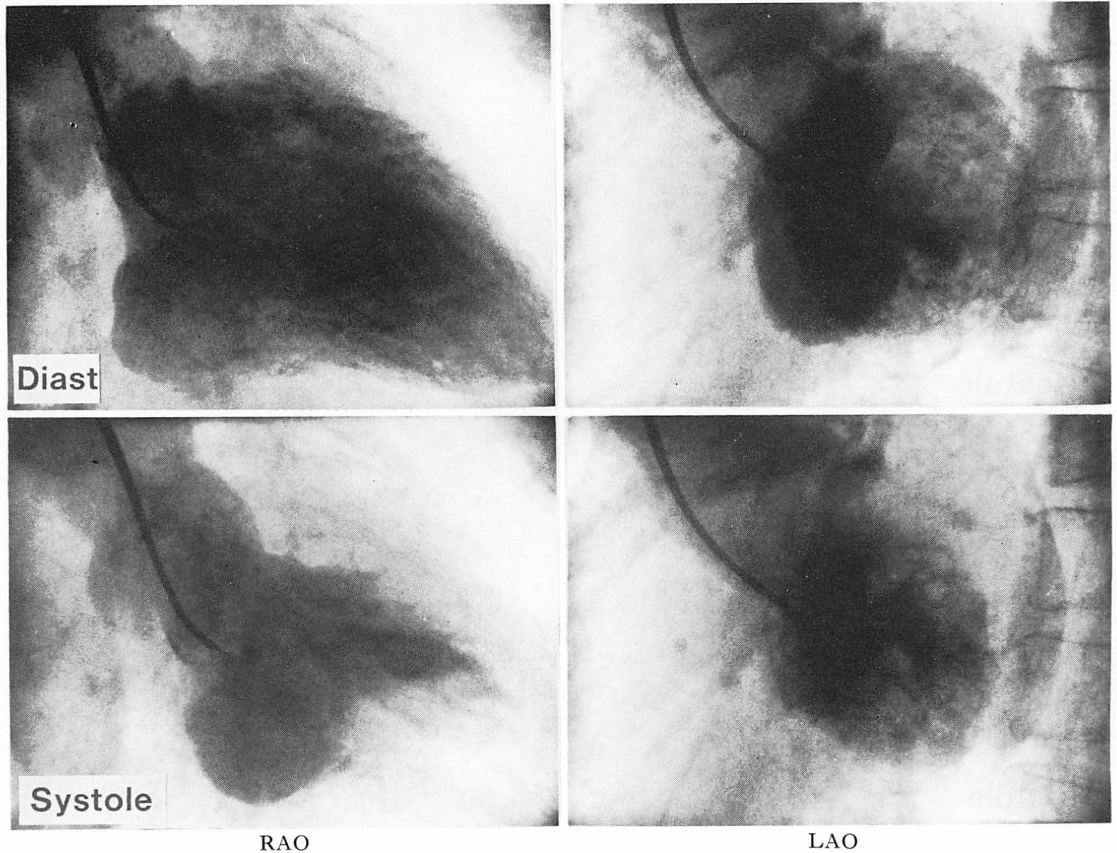


Fig. 8. Left ventriculograms in a case with inferior infarction.

Akinesis of the posterobasal (segment 5) and diaphragmatic (segment 4) segments in the RAO the projection and akinesis of the apical third of the posterolateral segment (segment 7) are observed.

上に述べたのと同様の理由で, LVG の segment 6 の心基部内側にみられた, 動きの良好な二重陰影は, 収縮の保たれた心室中隔心基部側に相当する可能性が考えられる.

対象群がすべて 2DE 上, 心室中隔全体に asynergy のみられる例であれば, 2DE と LVG の評価に不一致は生じなくなるが, 臨床的には, 今回の検討のように, asynergy がそれほど広範ではなく, したがって両評価法の結果が一致しない症例の頻度が高くなると思われる.

以上より, 前壁梗塞例では, 心室中隔の asynergy の広がりや正確に判定するために, LVG の segment 6 の所見と, 2DE による心室中隔心

基部側の所見の両者が必要であると考えられる.

2. 下壁梗塞について

2DE では, この心室中隔の asynergy は短軸像での心室中隔後壁側のみ認められた.

LVG では, segment 7 の心尖部側 1/3 の部の asynergy と, それに連続して心室中隔心尖部に及ぶ狭い asynergy や, 内側部に動きの低下した二重陰影が認められた. これらの所見は, 前述した心室長軸と X 線方向の関係で, LVG の RAO での segment 4, 5 の asynergy がこの部に投影されたためであり, 心尖部中隔には asynergy は認められないと判定すべきである. もちろん, このようなさいには右冠状動脈の左室後側壁への分

布の有無等について検討し、後側壁よりへの asynergy の広がりとは区別して判断する必要がある。

要 約

陳旧性心筋梗塞における心室中隔の asynergy の広がりについて、2DE 所見と LVG 所見の対比を行い、両者間に不一致の生じる原因を検討した。

前下行枝近位部一病変による陳旧性前壁梗塞 26 例と、右冠状動脈近位部一病変による陳旧性下壁梗塞 20 例を対象とした。

前壁梗塞における akinesis は、2DE 上、胸骨左縁からの長軸像で、心室中隔の心尖部側 1/3 以下に、または、心尖部からの四腔断層像で心室中隔の心尖部側 1/2 以下に見られたが、その 80% の例では、LVG 上、心室中隔部全体の akinesis として観察された。

下壁梗塞における asynergy は、2DE 上、乳頭筋レベルの短軸像で、はじめて心室中隔の後壁側に認められた。LVG では後側壁部 (segment 7) の心尖部側 1/3 の部に asynergy がみられ、30% の例ではその病変は心室中隔の心尖部に及んでいた。

これらの差は、心エコー図法による左室長軸方向と LAO 60 度の X 線方向との差に基づくものである。LVG の心室中隔部 (segment 6) は、心室中隔の前壁側の心尖部によって占められる割合が大であり、また、左室下壁の asynergy は、LVG 上の心尖部に投影される傾向にある。

心筋梗塞における心室中隔の asynergy の広がり进行评估するには、心尖部側には LVG、心基部側には 2DE を用いる必要がある。

文 献

- 1) Kisslo JA, Robertson D, Gilbert BW, Von Ramm O, Behar VS: A comparison of real-time, two dimensional echocardiography and cineangiography in detecting left ventricular asynergy. *Circulation* 55: 134, 1977
- 2) Weiss JL, Bulkley BH, Hutchins GM, Mason SJ: Correlation of real time 2-dimensional echocardiography with postmortum studies. *Am J Cardiol* 41: 369, 1978
- 3) Lengyl M, Tajik AJ, Seward JB, Smith HC: Correlation of two-dimensional echocardiographic and angiographic segmental wall motion abnormalities in patients with prior transmural myocardial infarction: A prospective double blind study. *Circulation* 60: II-153, 1979
- 4) Riberio LG, Quinones MA, Reduto LA, Winters WL Jr, Miller RR: Assessment of left ventricular regional wall motion with two-dimensional echocardiography and gated cardiac imaging: Comparison to angiography. *Circulation* 60: II-137, 1979
- 5) Ohuchi Y, Kuwako K, Umeda T, Machii K: Real-time phased-array, cross-sectional echocardiographic evaluation of left ventricular asynergy and quantitation of left ventricular function. *Jpn Heart J* 21: 1, 1980
- 6) Hattori R, Kouchi K, Itoh Y, Nishimura K, Katoh T, Ogata Y, Hissa Y, Gouji M, Nosaka H, Nobuyoshi M: Comparison of cross-sectional echocardiography and cineventriculography in assessment of left ventricular wall motion in myocardial infarction. *J Cardiology* 10: 811, 1980 (in Japanese)
- 7) Ohsugi J, Yamamoto S, Hirai H, Hirayama H, Shiki K, Kinoshita A, Hiraiwa K, Takatsu F, Ishikawa H, Nagaya T: A correlation between left ventriculography and ultrasonic cardiography in cases of ischemic heart disease. *J Cardiology* 10: 1169, 1980 (in Japanese)
- 8) Heger JJ, Weyman AW, Wann LS, Dillon JC, Feigenbaum H: Cross-sectional echocardiography in acute myocardial infarction: Detection and localization of regional left ventricular asynergy. *Circulation* 60: 531, 1979
- 9) Austen WG, Edwards JE, Frye RL, Gensini GG, Gott VL, Griffith LSC, McGoon DC, Murphy ML, Roe BB: A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease (AHA committee report). *Circulation* 51: News from the American Heart Association. p 5, 1975
- 10) McDonald IG: The shape and movement of the human left ventricle during systole. *Am J Cardiol* 26: 221, 1970
- 11) Leighton RF, Wilt SM, Lewis RP: Detection of hypokinesia by a quantitative analysis of left ventricular cineangiograms. *Circulation* 50: 121, 1974
- 12) Zdansky E: Roentgenologic Measurements of the Heart and Great Vessels. Grune & Stratton, New York, 1953