

急性下壁心筋梗塞にみられる胸壁誘導 ST 下降の臨床的意義

Clinical characteristics of precordial ST-segment depression in acute inferior myocardial infarction

石川 欽司
 金政 健
 森下 昌亮
 小川 巖
 清水 稔
 小藁 裕成
 内藤 武夫
 鎌田 勲昭
 中井 章至
 香取 瞭

Kinji ISHIKAWA
 Ken KANAMASA
 Masataka MORISHITA
 Iwao OGAWA
 Minoru SHIMIZU
 Hironari KOKA
 Takeo NAITO
 Noriaki KAMATA
 Shoji NAKAI
 Ryo KATORI

Summary

Assessments of the significance of precordial ST segment depression in acute inferior myocardial infarction (AIMI) have yielded conflicting results. Among 92 AIMI patients admitted within 6 hrs after the onset, 65 showed ST depression, and the remaining 27 showed no ST depression. These depressions were present in all of V₁₋₄ (right type; 17), V₂₋₅ (middle type; 10), V₃₋₆ (left type; 13) and V₁₋₆ (broad type; 25). The clinical severity was Forrester subset I in the majority (89%) of patients without ST change, while complications were prevalent in patients with ST depression, especially in the right type (44% were Forrester subset II~IV). Peak CK was 2,150±399 U/L in patients without ST depression, but it was elevated to 3,172±811 in patients with ST depression, especially in the right type (4,506±499). Wall motion evaluated by echocardiography and QRS scores on ECG also revealed greater abnormality in patients with ST change. The initial right coronary angiogram on admission revealed complete occlusion in 76% of these patients with ST depression of whom all of the right type had completely occluded artery. Abnormal motion of the anterior wall, which suggests remote ischemia associated with AIMI was proved neither by left ventriculography nor echocardiography. Hospital mortality in patients with ST depression (9.2%) was as twice as high as that in those without ST depression (4.6%).

We concluded that ST depression in patients with acute inferior infarction may not be indicative of remote ischemia but manifests as a mirror image of a large infarction with a complicated clinical course.

近畿大学医学部 第一内科
 大阪狭山市大野東 377 番地の 2 (〒589)

The First Department of Internal Medicine, Kinki University School of Medicine, Ohnohigashi 377-2, Sayama, Osaka, 589

Received for publication February 8, 1990; accepted September 3, 1990 (Ref. No. 37-PS21)

Key words

Acute myocardial infarction
electrocardiogram

ST-segment depression

Ischemia at a distance

Mirror image on

はじめに

心電図 ST 部の上昇は貫壁性虚血, 下降は心内膜下虚血で生ずるとされている. 急性下壁心筋梗塞では心電図 II, III, aVF 誘導の ST が上昇するが, この際, 前壁胸部誘導 (V_{1-6}) に ST 下降が生ずることが多く, この原因としていくつかの機序が考えられている¹⁾.

前壁胸部誘導は下壁に対してその対側にあるため, 前壁胸部誘導の ST 下降は下壁 ST 上昇の鏡像であると考えられる. しかし, Shah ら²⁾ や Salcedo ら³⁾ は, 下壁に梗塞が生じた場合, 前壁に壁運動亢進が促され, 冠動脈左前下行枝に狭窄があれば前壁に虚血が生じ (ischemia at a distance⁴⁾, remote ischemia), そのため ST 下降が起こり得ると報告している. この他, 下側壁^{2,5)}, 下壁中隔の梗塞⁶⁾, あるいは前壁の非貫壁性梗塞¹⁾ もその原因として掲げられている. 本報告では急性下壁梗塞に前壁胸部誘導で ST 下降を示した症例を分析し, これは remote ischemia ではなく, 右冠動脈の完全閉塞が長時間持続し, 下壁の梗塞サイズが大であるための鏡像で, 臨床上, 重症型を意味すると結論されたので報告する.

対象および方法

心筋梗塞発症 24 時間以内に当院 CCU へ入院した患者のうち, 心電図 II, III, aVF 誘導に ST 部上昇を示し, 貫壁性下壁梗塞と診断された 92 例を対象とした. これらの症例の第 1 病日の心電図前壁胸部誘導 V_{1-6} の ST 偏位を J 点より 40 msec で計測し, 0.5 mm (0.05 mV) 以上の下降を ST 下降, 上昇を ST 上昇とし, それ以外を ST 不変群とした. ST 下降群は ST 下降を示す部位により, V_{1-4} で ST 下降を示すものは右側型 (right), V_{2-5} を中央型 (middle), V_{3-6} を

左側型 (left), V_{1-6} のうち 5 誘導以上で ST 下降のあるものを広範囲型 (broad) とした. 症例の臨床的重症度は Forrester 分類⁷⁾ により区分した. 梗塞の広がり指標として第 1 病日の心電図上, ST 上昇を示した誘導数 (nST) および約 2 ヶ月後の心電図異常 Q 波を示す誘導数 (nQ) を求めた. 冠動脈造影および左室造影は 92 例中 65 例で入院時に施行した. 初回冠動脈造影所見から, 責任冠動脈の狭窄度を AHA 分類⁸⁾ により, 100% 閉塞, 造影遅延を伴う 99% 狭窄 (99% delay), 99% 狭窄, 90% 狭窄以下に分類した. 罹患冠動脈血管病変数は 75% 狭窄以上を有意として算出した. 左室造影は第 1 斜位で行ない, Gelberg ら⁹⁾ の方法を用いて, 左室を areas 1 (anterobasal), 2 (anterolateral), 3 (apical), 4 (diaphragmatic), 5 (posterobasal) に 5 分画した. 入院時心エコー図所見は Heger ら¹⁰⁾ の方式に従い, 左室を 1, 2, 3, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8a, 8b, 9 に区分した. 壁運動異常は dyskinesis 4 点, akinesis 3 点, severe hypokinesis 2 点, hypokinesis 1 点, normokinesis 0 点として加算し, 左室全体の壁運動異常を wall motion index として算出した.

結 果

急性下壁梗塞で前壁胸部誘導に ST 部下降を示す症例は 92 例中 65 例 (70.7%) であった (Fig. 1). ST 不変群は 22 例 (23.9%) で, 小数例に ST 上昇のみがみられた. ST 下降群で下降を示す部位別にみると, 右側型 17 例 (18.5%), 中央型 10 例 (10.9%), 左側型 13 例 (14.1%), 広範囲型は 25 例 (27.2%) であった (Table 1). ST 不変, 下降, 上昇の各群で年齢, 性別に差はなかった. Forrester 分類による臨床的重症度では, 低心拍出量あるいは肺鬱血を示した Forrester II, III, IV 型の重症例の合計は, ST 不変群は 16.7% に対し,

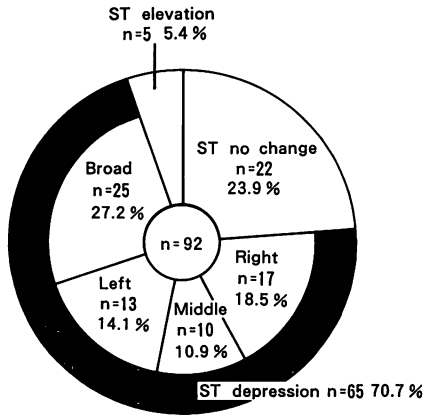


Fig. 1. Prevalence of precordial ST segment depression in patients with acute inferior myocardial infarction.

ST 下降群全体では 39.5% と有意に多かった ($p < 0.05$). 院内死亡率は、広範囲 ST 下降群で

は 25 名中 5 名と最も高かった。一方、罹患血管数では ST 下降群に多枝病変が多い傾向はなかった。責任冠動脈の初回冠動脈造影上、100% 閉塞は ST 下降群に多く、特に右側型では冠動脈造影を施行した 13 例全例が 100% 閉塞であった。第 1 病日の心電図上、ST 上昇を示した誘導数 (nST) は ST 下降群で多く、この群では梗塞の広がり大きいと予測された。Peak CPK 値および心エコー図による wall motion index も ST 下降群でより大きく、梗塞サイズがこの群で大きいことが推測された (Fig. 2).

前壁胸部誘導の ST 下降が前壁の虚血によるものとすれば、この部の壁運動が低下すると予想されるので、急性期左室造影による局所駆出率の平均値 (Table 2) および各症例ごとの差異 (Fig. 3) を比較した。左室造影上、梗塞部に相当する areas 4, 5 の局所駆出率はすべての群で低下して

Table 1. Clinical features of patients with anterior ST segment changes associated with acute inferior infarction

	No ST change n=22 (23.9%)	ST depression n=65 (70.7%)				ST elevation n=5 (5.4%)
		Right (V ₁₋₂) n=17 (18.5%)	Middle (V ₂₋₆) n=10 (10.9%)	Left (~V ₆) n=13 (14.1%)	Broad (V ₁₋₆) n=25 (27.2%)	
Male/female	19 / 3	14 / 3	8 / 2	12 / 1	16 / 9	5 / 0
Age (yrs)	59±3	55±2	62±5	55±2	64±2	46±6
Forrester classification	1.3±0.2	1.9±0.3	2.0±0.4	1.5±0.3	1.8±0.2	1.0±0.0
Hospital death	1	0	0	0	5	0
No. of coronary vessels involved 1 / 2 / 3	9 / 2 / 4	7 / 7 / 0	3 / 3 / 1	1 / 6 / 1	8 / 6 / 3	2 / 1 / 1
No. of coronary artery patency 100 / 99d / 99 / 90~	3 / 2 / 2 / 3	13 / 0 / 0 / 0	5 / 1 / 1 / 0	5 / 3 / 0 / 1	9 / 1 / 0 / 3	4 / 0 / 0 / 0
ST elevation (nST)	2.0±0.3	3.4±0.2***	3.2±0.6	2.9±0.1**	2.9±0.1**	3.2±1.0
Abnormal Q (nQ)	2.0±0.3	2.9±0.2	1.5±0.5	2.5±0.2	2.3±0.3	2.8±0.2
Peak CPK (U/L)	2,151±399	4,506±499***	2,236±578	3,172±811	3,347±339*	2,108±320
PCW (mmHg)	12±1	15±1	12±2	11±2	14±2	11±1
Wall motion index	7.9±1.5	13.9±1.1**	9.7±1.5	7.4±1.5	12.5±1.3*	5.2±1.9

(Mean±SE)

1/2/3=1-, 2- or 3- vessel disease; 100/99d//99/90=100% occlusion/99% stenosis with delay/99% stenosis/90% stenosis or less; nST=number of ECG leads showing ST segment elevation; nQ=number of ECG leads showing abnormal Q wave; PCW=pulmonary capillary wedge pressure.

Difference between "No ST change" group: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

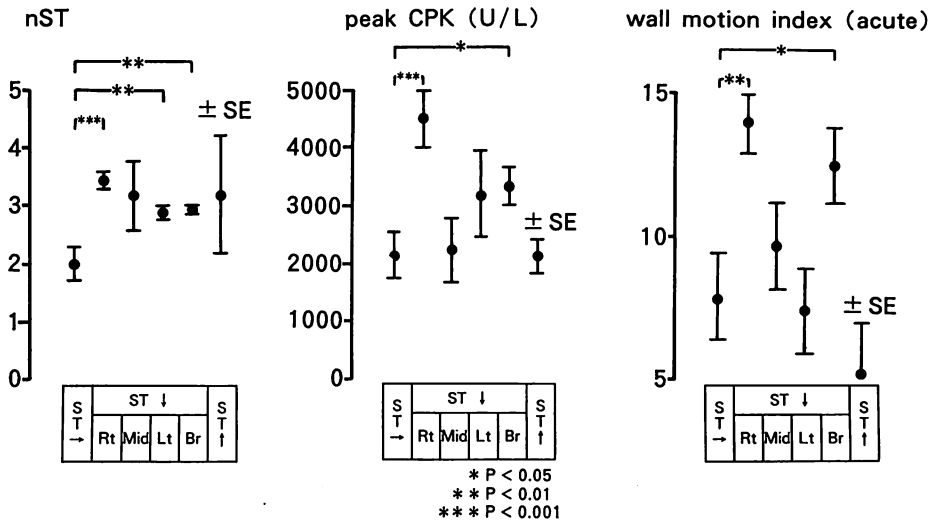


Fig. 2. Number of electrocardiographic leads showing ST segment elevation (nST), peak value of serum creatine phosphokinase activity (peak CPK) and wall motion index assessed by echocardiography on admission.

ST→=no ST change; ST↓=ST depression; ST↑=ST elevation; Rt=right, Mid=middle; Lt=left; Br=broad.

Table 2. Left ventricular regional ejection fraction in inferior infarction with anterior ST segment depression studied by contrast angiography within 24 hrs after the onset

	No ST change	ST depression				ST elevation
		Right (V ₁₋₂)	Middle (V ₂₋₆)	Left (~V ₆)	Broad (V ₁₋₆)	
Area 1 (anterobasal)	63±5	60±1	51±4	59±5	49±7	49±4
Area 2 (anterolateral)	66±6	58±1	51±4	60±5	53±7	46±7
Area 3 (apical)	44±4	37±4	32±3	42±5	37±7	48±3
Area 4 (diaphragmatic)	31±3	25±3	27±4	31±5	32±8	33±5
Area 5 (posterobasal)	25±5	25±3	23±5	28±6	22±5	27±7

(Mean±SE)

Regional left ventricular ejection fraction (areas 1~5) was calculated according to the method by Gelberg et al.⁹⁾

いた。しかし、その対側に相当する前壁 (areas 1, 2) の壁運動は ST 下降群でも異常がなく、この部位に remote ischemia による壁運動異常が生じているとは思えなかった (Table 2, Fig. 3)。入院時の心エコー図法により、同様の目的で前壁の壁運動低下が生じているかを検索した (Table 3, Fig. 4)。心エコー図上、梗塞部に相当する

areas 3, 7 が akinesis, severe hypokinesis, hypokinesis となったが、ST 下降群、特に右側壁で akinesis の出現頻度が高く、80% に達した (Fig. 4)。また、その対側に相当する前壁 areas 1, 5 は各群とも殆どが正常壁運動 (normokinesis) で、心エコー図上も、remote ischemia による壁運動異常は証明されなかった。

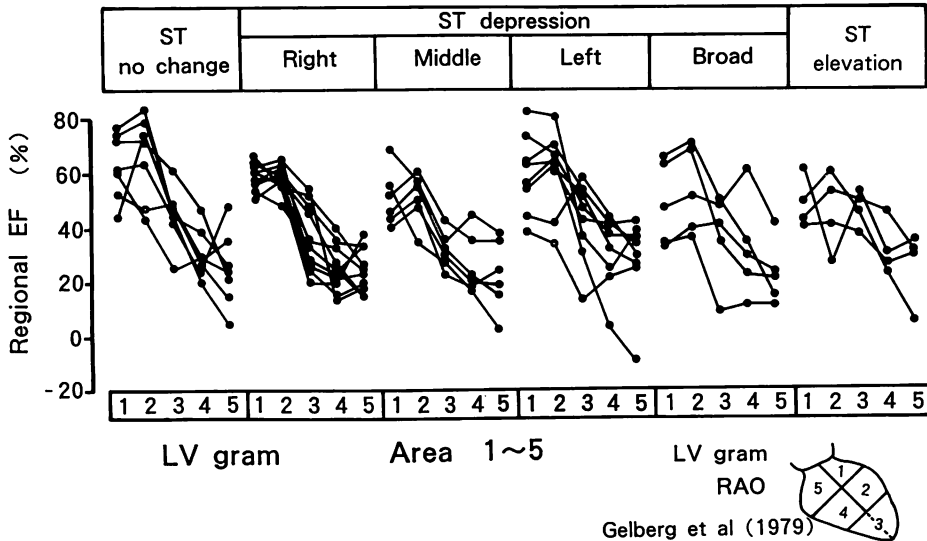


Fig. 3. Regional left ventricular ejection fraction (EF) by contrast angiography on admission.

Table 3. Wall motion abnormality in inferior infarction with anterior ST segment depression studied by echocardiography within 24 hrs after the onset

	No ST change		ST depression												ST elevation										
			Right (V ₁₋₃)				Middle (V ₂₋₆)				Left (-V ₆)				Broad (V ₁₋₆)										
	Ant	Inf	Ant	Inf	Ant	Inf	Ant	Inf	Ant	Inf	Ant	Inf	Ant	Inf	Ant	Inf	Ant	Inf							
	1	5	3	7	1	5	3	7	1	5	3	7	1	5	3	7	1	5	3	7					
Hyperkinesis		1			1	2									1	1									
Normokinesis	13	13	4	2	12	11			10	9	2	1	6	6	2	1	16	15	1	2	5	5	1	1	
Hypokinesis	1		3	4					1	1	1	1		3	4		1	1	2				2	1	
Severe hypokinesis			1	3			2	2			4	3					1	1	4	2			1	2	
Akinesis			6	5			11	10			3	5		1	2	2	1	1	13	13			1	1	
Dyskinesis																								1	

Ant=anterior; Inf=inferior.

1, 5, 3, 7: Each figure indicates location of the left ventricle determined by Heger et al.¹⁰⁾

Figures in the lower half of the Table indicate the number of cases.

考 按

本研究では、急性心筋梗塞で前壁胸部誘導上 ST 部下降を示す群は下壁の ST 上昇を示す範囲が広く、右冠動脈の病変が完全閉塞のままであることが多いこと、また壁運動異常が明瞭で、peak

CPK は高く、臨床的に重症であることが判明した。すなわちこの群はより梗塞サイズが大きい群であった。

この ST 下降がみられる頻度は本研究では 70.7% で、Opolski ら¹¹⁾ の 70 例中 58 例 (83%)、Herlitz と Hjalmarsen¹²⁾ の 229 名中 64% とほぼ

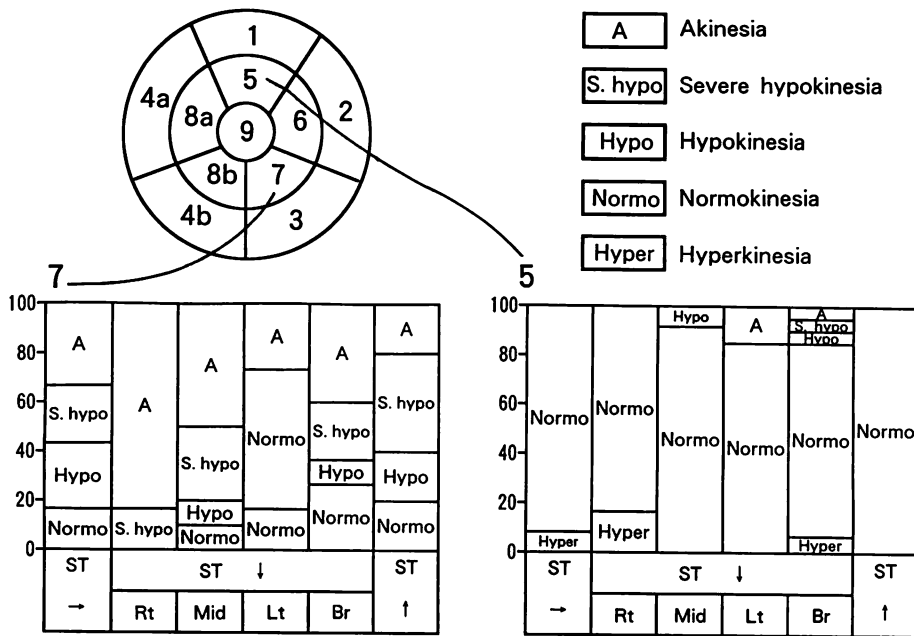


Fig. 4. Wall motion abnormalities assessed by echocardiography on admission. Abbreviations: see Fig. 2.

一致する.

一般に心電図変化は病変部の対側には鏡像を作るが、梗塞部の ST 上昇は対側の ST 下降として表現され、急性下壁梗塞での前壁胸部誘導 ST 下降は ST 上昇の鏡像として解釈し得る。しかし、冠動脈左前下行枝に狭窄があれば、下壁梗塞の急性期にこの部に虚血が生じると予想され¹⁻⁴⁾、この実在する虚血による ST 下降と単なる鏡像との鑑別が明確ではない。Boden ら¹³⁾は前壁胸部誘導 (V₁₋₄) の ST 下降が水平型 (H 型) で陽性の T 波を示すものは鏡像であり、前壁の虚血による ST 下降は downslope 型で陰性 T 波を示し、心電図上両者の鑑別は可能であるとしている。この remote ischemia は、左前下行枝に有意病変がある時に生じる可能性がある。あるいは前下行枝に冠攣縮が合併すれば前壁に虚血が生じ、ST 下降が起こり得、Dunn ら¹⁴⁾は多枝病変の冠攣縮をその機序として掲げている。しかし、今回の検討では ST 下降群ではむしろ多枝病変は少

なく、冠動脈病変の所在から、remote ischemia は考え難い。また、左室造影および心エコー図から、remote ischemia による前壁の壁運動異常は証明されなかった。

Boden と Spodick¹⁾ は anterior に対する posterior は水平面で正しい鏡像を作る関係ではなく、ST 下降の原因の 1 つとして posterolateral, inferoposterior, あるいは inferoseptal の梗塞をあげている。今回の検討でも、ST 上昇を示す範囲は ST 下降群で広く、梗塞の広がり側壁、下壁中隔に及び、その鏡像として ST 下降が前壁に反影された例もあろう。

いずれにせよ、ST 下降群は梗塞サイズが大きく、壁運動異常も広く、重症であった。Boden ら⁶⁾のいうごとく ST 下降群の梗塞サイズは大ではなく、死亡率も高くないと報告するものもあるが、多くの報告者は梗塞サイズは大で左心機能障害が強く、臨床上重症で、狭心症、再梗塞など合併症も多く、死亡率は高い^{2,3,15-17)}としている。

Bell ら¹⁸⁾は前壁胸部誘導の ST 下降と梗塞部の ST 上昇, それぞれの程度が重症で, ST 下降が著明な程左心不全があり, 死亡率は高くなるとしている。

急性期の責任冠動脈造影所見と ST 下降群とを対比した報告は少なく, 今回の検討では, 初回冠動脈造影上, 完全閉塞がこの群の特徴であることが判明した。責任冠動脈の早期再開通は, 心筋 salvage, 梗塞サイズ縮小, 死亡率減少にとって不可欠である。ST 下降群では完全閉塞がより長く, そのために閉塞部の ST 上昇が広がり, 壁運動異常も明瞭となり, このような梗塞サイズの拡大が, 鏡像として前壁胸部誘導の ST 下降に反映されるものと考えられた。

要 約

急性下壁梗塞にみられる前壁胸部誘導の ST 下降の機序はよく分っていない。発症 24 時間以内に入院した急性下壁梗塞 92 例のうち, 65 例は前壁胸部誘導で ST 下降を示し, 他は ST 不変ないし上昇を示した。ST 下降を示す部位により, 右側型 (V_{1-4} , 17 例), 中央型 (V_{2-5} , middle 10 例), 左側型 (V_{3-6} , 13 例), または広範囲型 (V_{1-6} , 25 例) 梗塞の 4 型に分類可能であった。ST 下降群では Forrester 分類 II~IV 型が多く, 特に右側型では 44% がこの重症度であった。Peak CPK は ST 不変群では $2,151 \pm 399$ U/L であったが, ST 下降群では $3,172 \pm 811$ U/L と上昇し, 右側型では $4,506 \pm 499$ U/L と高値であった。心エコー図による壁運動異常, 心電図による QRS スコアは, 同じく ST 下降群で大であった。入院時初回冠動脈造影では右冠動脈の完全閉塞は ST 不変群では 30% にみられたのみであったが, ST 下降群では 76% (右側型では全例) が完全閉塞を示した。Remote ischemia を意味する前壁虚血による前壁の壁運動異常は, 心エコー図, 左室造影のいずれによっても証明し得なかった。院内死亡率は ST 不変群 4.6% に対し, ST 下降群 9.2% と倍加していた。

急性下壁梗塞にみられる前壁胸部誘導の ST 下降は remote ischemia を示すものではなく, 右冠動脈完全閉塞のため, 下壁の梗塞サイズが大きい重症型で, 梗塞部の鏡像としての ST 下降と考えられた。

文 献

- 1) Boden WE, Spodick DH: Diagnostic significance of precordial ST-segment depression. *Am J Cardiol* **63**: 358-361, 1989
- 2) Shah PK, Pichler M, Berman DS, Maddahi J, Peter T, Singh BN, Swan HJC: Noninvasive identification of a high risk subset of patients with acute inferior myocardial infarction. *Am J Cardiol* **46**: 915-921, 1980
- 3) Salcedo JR, Baird MG, Chambers RJ, Beanlands DS: Significance of reciprocal ST-segment depression in anterior precordial leads in acute inferior myocardial infarction: Concomitant left anterior descending coronary artery disease? *Am J Cardiol* **48**: 1003-1008, 1981
- 4) Schuster EH, Bulkley BH: Early post-infarction angina: Ischemia at a distance and ischemia in the infarct zone. *N Engl J Med* **305**: 1101-1105, 1981
- 5) Goldberg HL, Borer JS, Jacobstein JG, Kluger J, Scheidt SS, Alonso DR: Anterior ST-segment depression in acute inferior myocardial infarction: Indicator of posterolateral infarction. *Am J Cardiol* **48**: 1009-1015, 1981
- 6) Boden WE, Bough EW, Korr KS, Russo J, Gandsman EJ, Shulman RS: Inferoseptal myocardial infarction: Another cause of precordial ST-segment depression in transmural inferior wall myocardial infarction? *Am J Cardiol* **54**: 1216-1223, 1984
- 7) Forrester JS, Diamond GA, Swan HJC: Correlative classification of clinical and hemodynamic function after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **39**: 137-145, 1977
- 8) 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. *Circulation* **51**: 7-40, 1975
- 9) Gelberg HJ, Brundage BH, Glantz S, Parmley WW: Quantitative left ventricular wall motion analysis: A comparison of area, chord and radial methods. *Circulation* **59**: 991-1000, 1979
- 10) Heger JJ, Weyman AE, Wann LS, Rogers EW,

- Dillon JC, Feigenbaum H: Cross-sectional echocardiographic analysis of the extent of left ventricular asynergy in acute myocardial infarction. *Circulation* **61**: 1113-1118, 1980
- 11) Opolski G, Kalotka-Bratek H, Slomka K, Ostrzycki A, Zielinski T, Korewicki J: Significance of anterior precordial ST-segment depression in acute inferior myocardial infarction. *Cor et Vasa* **29**: 81-88, 1987
 - 12) Herlitz J, Hjalmarson A: Occurrence of anterior ST depression in inferior myocardial infarction and relation to clinical outcome. *Clin Cardiol* **10**: 529-534, 1987
 - 13) Boden WE, Kleiger RE, Gibson RS, Schwartz DJ, Schechtman KB, Capone RJ, Roberts R, Diltiazem Reinfarction Study Group: Electrocardiographic evolution of posterior acute myocardial infarction: Importance of early precordial ST-segment depression. *Am J Cardiol* **59**: 782-787, 1987
 - 14) Dunn RF, Kelly DT, Sadick N, Uren R: Multivessel coronary artery spasm. *Circulation* **60**: 451-455, 1979
 - 15) Isner JM, Roberts WC: Right ventricular infarction complicating left ventricular infarction secondary to coronary heart disease. *Am J Cardiol* **42**: 885-894, 1978
 - 16) Hlatky MA, Califf RM, Lee KL, Pryor DB, Wagner GS, Rosati RA: Prognostic significance of precordial ST-segment depression during inferior acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **55**: 325-329, 1985
 - 17) Nasmith J, Marpole D, Rahal D, Homan J, Stewart S, Sniderman A: Clinical outcomes after inferior myocardial infarction. *Ann Intern Med* **96**: 22-26, 1982
 - 18) Bell AJ, Loughhead MG, Walker SJ, Kilpatrick D: Prognostic significance of ST potentials determined by body surface mapping in inferior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **64**: 319-323, 1989