急性下壁梗塞における S T 偏位の臨床的意義

小菅雅美*¹ 木村一雄*¹ 石川利之*² 根本豊治*¹
清水智明*¹ 持田泰行*¹ 中尾正行*¹ 日比 潔*¹
杉山 貢*¹ 久慈直光*² 宮崎直道*² 栃久保修*²
石井當男*²

右冠動脈 (RCA) 閉塞の急性下壁梗塞の ST 偏位を, RCA 灌流域の広さと閉塞部位から検討した. 発症 6 時間以内の RCA 閉塞による初回下壁梗塞 59 例を冠動脈造影 (CAG) で閉塞部位が右室枝より近位の 27 例と遠位の 32 例に分類し, 再疎通前の心電図から Σ ST 上昇 ($II \cdot III \cdot aV_F$ の ST 上昇の和), Σ ST 低下 ($V_1 \sim V_4$ の ST 低下の和) を, CAG 所見から RCA 灌流域を示す Wong らの angiographic distribution score (AS: RCA が灌流する後下壁領域の割合) を算出した. 両群で AS, Σ ST 上昇に差はなかったが, Σ ST 低下は近位群が遠位群に比し小であった ($P < 0.01$). Σ ST 上昇は両群で AS と相関するが, Σ ST 低下は遠位群でのみ AS, Σ ST 上昇と相関した ($P < 0.01$). Σ ST 上昇 ≥ 0.8 mV は RCA 灌流域が大きい例 ($AS \geq 0.5$) の判別に有用であった (感度 89%, 特異度 86%). また Σ ST 低下/ Σ ST 上昇 ≤ 0.5 は近位群の判別に有用であった (感度 85%, 特異度 78%). 急性下壁梗塞では, Σ ST 低下と Σ ST 上昇の両者から RCA 灌流域および右室枝閉塞の予測が可能であると考えられた.

(心電図 16: No.1, 34~41, 1996)

Key Words ●急性下壁梗塞
●ST 偏位
●右室梗塞

* 1 横浜市立大学医学部附属浦舟病院救命救急センター
(〒232 横浜市南区浦舟町 3 丁目 46 番地)
* 2 同 第二内科

I. はじめに

急性下壁梗塞において前胸部誘導の ST 低下はしばしば認められるが, その機序については不明な点が多く, reciprocal change^{1),2)}, 後側壁におよぶ広範囲の虚血^{3),4)}, 左前下行枝 (LAD) 病変による前壁の虚血^{5),6)} などが報告されているが, いまだに一定

Clinical significance of ST-segment deviation in acute inferior infarction

Masami Kosuge, Kazuo Kimura, Toshiyuki Ishikawa, Toyoji Nemoto, Tomoaki Shimizu, Yasuyuki Mochida, Masayuki Nakao, Kiyoshi Hibi, Mitsugi Sugiyama, Naomitsu Kuji, Naomichi Miyazaki, Osamu Tochikubo, Masao Ishii

1995 年 2 月 24 日 原稿受領 / 1995 年 6 月 14 日 掲載承認

の結論は得られていない。一方、右室梗塞単独あるいは右室枝閉塞により生じた高度な右室虚血では前胸部誘導でSTが上昇することが報告されている^{7,8)}。このため、急性下壁梗塞で認める前胸部ST低下は右室虚血の影響を受けることがあると思われるが、この点を考慮して前胸部ST低下の意義について検討した報告は少ない⁹⁾。本研究では、急性期に冠動脈造影を施行し得た急性下壁梗塞症例を対象に、右室枝閉塞合併の有無を念頭におき、下壁誘導のST上昇および前胸部誘導のST低下の臨床的意義について検討した。

II. 対象と方法

1990年5月より1994年9月の間に発症6時間以内に当センターに入院し、入院時心電図でII, III, aV_F の2誘導以上に0.1 mV以上のST上昇を認め、急性期冠動脈造影で責任冠動脈のRCA (Seg.1-3) に完全閉塞を認めた急性下壁梗塞症例連続59例を対象とした。心筋梗塞の診断は特徴的な胸痛、標準12

誘導心電図ならびに心筋逸脱酵素の上昇より行ない、心筋梗塞の既往のある例は除外した。59例の内訳は男性48例、女性11例で、平均年齢は 61.2 ± 10.9 歳(41-83歳)であった。対象59例中、左前下行枝(LAD)に実測70%以上の狭窄を有する例は10例であった。また、非Q波梗塞、心室内伝導障害を来した例、心房細動例やペースメーカー使用例も対象から除外した。

標準12誘導心電図は急性心筋梗塞発症6時間以内(平均 2.8 ± 1.7 時間)に記録された。ST偏位はJ点から80 msecの時点でTP部分から計測し0.05 mV単位で測定した。再疎通前の心電図からII, III, aV_F および V_{1-4} の各誘導のST偏位を求めそれを合計し、それぞれ Σ ST上昇、 Σ ST低下とした。

心筋逸脱酵素(CPK)は発症24時間までは3時間毎、2日以降7日までは6時間毎に、以後12時間毎に測定した。

急性期に冠動脈造影(CAG)を全例に施行し、

表1 患者背景および冠動脈造影所見

	近位群 (n=27)	遠位群 (n=32)	p Value
平均年齢	60.3 ± 11.1	61.9 ± 10.9	NS
性差(男/女)	23/4	25/7	NS
発症から心電図記録 までの時間(時間後)	2.6 ± 1.8	2.9 ± 1.5	NS
梗塞前狭心症を 有するもの	17(63%)	19(59%)	NS
CPK最高値(mU/ml)	2840 ± 1303	3222 ± 1541	NS
急性期Rentrop2以上の 側副路	6(23%)	6(19%)	NS
A S	0.50 ± 0.13	0.53 ± 0.15	NS
梗塞責任部位			
Seg.1	23(85%)	15(47%)	p<0.05
Seg.2	2(7%)	7(22%)	
Seg.3	2(7%)	10(31%)	
LADに実測70%以上の 狭窄を有するもの	6(22%)	4(13%)	NS

A S: Angiographical distribution score
LAD: Left anterior descending artery

RCA 灌流域の指標として CAG から Wong ら¹⁰⁾ の提唱した Angiographic distribution score (AS) を算出した。AS は RCA が灌流する後下壁領域の割合を示す指標であり、右冠動脈 (Seg.4) および左回旋枝の各枝 (Seg.12, 14, 15) に対し、各枝の長さが後下行枝の 80%以上ならば 2 点、50~80%は 1 点、50%未満であれば 0 点とし、右冠動脈のスコアを右冠動脈のスコアと左回旋枝のスコアの合計で除して算出した。

統計学的検討は群間の比較に対応のない t 検定を用い、また各指標間の関連度の指標として直線回帰係数 (相関係数) を求め、危険率 5%以下を統計学的に有意とした。得られたデータは平均±標準偏差 (SD) で示した。

III. 結 果

1. RCA 閉塞部位による検討

急性期 CAG 所見により RCA 閉塞部位が右室枝より近位であった近位群 27 例と遠位であった遠位群 32 例とに分け比較検討した。複数の右室枝を認めた場合には各右室枝の内径、長さから最も灌流域が大きいと思われる右室枝で分類した。

1) 患者背景

両群で平均年齢、性差、心筋梗塞発症から心電図記録までの時間、梗塞前狭心症の有無、急性期 Rentrop 2 以上の側副路、AS、CPK 最高値に差は認めなかった。また両群で LAD 病変 (実測 70%以上の狭窄) の有無は差がなかった (表 1)。

2) 近位群と遠位群との心電図所見の比較

両群で Σ ST 上昇 (0.94 ± 0.47 mV vs 0.93 ± 0.40 mV, NS) に差は認められなかったが、 Σ ST 低下は近位群が遠位群に比べ有意に小さかった (0.19 ± 0.20 mV vs 0.89 ± 0.53 mV, $p < 0.01$)。この結果、 Σ ST 低下/ Σ ST 上昇は近位群が遠位群に比べ有意に小さく (0.23 ± 0.23 vs 0.94 ± 0.50 , $p < 0.01$)、近位群では Σ ST 上昇に比し Σ ST 低下が小であることが示された (表 2)。近位群を判別するのに Σ ST 低下を用いると、 Σ ST 低下 ≤ 0.5 mV を指標とした場合の感度 89% (24/27 例)、特異度 63% (20/32 例)、正の予測率 67% (24/36 例) が最良であったが、これに対し Σ ST 低下/ Σ ST 上昇を用いると Σ ST 低下/ Σ ST 上昇 ≤ 0.5 は近位群を感度 85% (23/27 例)、特異度 78% (25/32 例) で、正の予測率は 77% (23/30 例) で判別可能であった。

3) Σ ST 上昇、 Σ ST 低下と AS との関係

Σ ST 上昇と AS の間には近位群、遠位群の両群で正の強い相関が認められ ($r = 0.73$, 0.66 , $p < 0.01$) (図 1)、 Σ ST 上昇 ≥ 0.8 mV は RCA 灌流域が大 ($AS \geq 0.5$) である例を感度 89% (33/37 例)、特異度 86% (19/22 例) で判別した。しかし、 Σ ST 低下と AS の間には遠位群では正の強い相関が認められたが ($r = 0.73$, $p < 0.01$)、近位群では相関関係が認められなかった (図 2)。

Σ ST 上昇と Σ ST 低下についても遠位群でのみ正の相関を認め ($r = 0.66$, $p < 0.01$)、近位群では相関関係が認められなかった (図 3)。

4) Σ ST 上昇と Σ ST 低下/ Σ ST 上昇による

表 2 急性期心電図所見の比較

	近位群 (n=27)	遠位群 (n=32)	p Value
Σ ST 上昇 (mV)	0.94 ± 0.47	0.93 ± 0.40	NS
Σ ST 低下 (mV)	0.19 ± 0.20	0.89 ± 0.53	$p < 0.01$
Σ ST 低下 / Σ ST 上昇	0.23 ± 0.23	0.94 ± 0.50	$p < 0.01$

Σ ST 上昇: II、III、aVF 誘導における ST 上昇の和
 Σ ST 低下: V₁₋₄ 誘導における ST 低下の和

図1 Σ ST 上昇と AS の関係
 Σ ST 上昇と AS は近位群、遠位群の両群で相関した。

図2 Σ ST 低下と AS の関係
 Σ ST 低下と AS は遠位群では相関したが、近位群では相関しなかった。

RCA 灌流域が大きい近位群の判別 (図 4)。
 2), 3) の結果より, Σ ST 上昇 ≥ 0.8 mV かつ
 Σ ST 低下/ Σ ST 上昇 ≤ 0.5 である 19 例中 15 例
 (79%) は, AS ≥ 0.5 かつ近位群であった。一方,

AS ≥ 0.5 かつ近位群である 18 例中 15 例 (83%) は
 Σ ST 上昇 ≥ 0.8 mV かつ Σ ST 低下/ Σ ST 上昇 $\leq$
 0.5 であった。

2. LAD 病変の有無による検討

図3 ΣST 上昇と ΣST 低下の関係

ΣST 上昇と ΣST 低下は遠位群では相関したが、近位群では相関しなかった。

図4 ΣST 上昇と ΣST 低下/ΣST 上昇の関係

ΣST 上昇 $\geq$ 0.8 mV かつ ΣST 低下/ΣST 上昇 $\leq$ 0.5 である 19 例中 15 例 (79%) は AS $\geq$ 0.5 かつ近位群であった。

CAG 所見から LAD 病変 (実測 70%以上の狭窄) を有する LAD (+) 群 10 例と有さない LAD (-) 群 49 例とに分け比較検討した。

1) 患者背景

両群で平均年齢、性差、心筋梗塞発症から心電図記録までの時間、急性期の Rentrop 2 以上の良好な側副路、梗塞責任部位、梗塞前狭心症の有無、AS、CPK 最高値に差は認めなかった (表 3)。

2) LAD 病変の有無による ST 偏位の差について
両群で Σ ST 上昇 (1.1 ± 0.45 mV vs 0.97 ± 0.43 mV, NS), Σ ST 低下 (0.49 ± 0.53 mV vs 0.58 ± 0.61 mV, NS), Σ ST 低下/ Σ ST 上昇 (0.47 ± 0.43 vs 0.61 ± 0.55 , NS) に差は認められず, LAD 病変の有無による ST 偏位の差は認めなかった (表 4)。

IV. 考 察

急性下壁梗塞では前胸部誘導の ST 低下をしばしば認めるが, その機序については不明な点も多く現在でも種々の議論がなされている^{1)~6)}。従来よりこのような症例では院内予後が悪いとの報告が多く^{11), 12)}, 急性下壁梗塞の際の前胸部 ST 低下は臨床

上重要視されてきた。しかし一方で, 急性下壁梗塞の予後を規定する重要な因子である右室梗塞¹³⁾あるいは高度の右室虚血の合併は前胸部誘導の ST を上昇させる方向に働き, 前胸部 ST 低下の程度は軽減されることが報告されている^{7), 8), 14), 15)}。このため前胸部 ST 低下の機序およびその臨床的意義について検討する場合には, 右室虚血の合併例と非合併例とを分けて検討する必要がある。そこで本研究では, 急性期冠動脈造影で責任冠動脈が右冠動脈 (Seg. 1-3) の完全閉塞と診断された急性下壁梗塞例を右室枝閉塞の合併の有無で分け, 12 誘導心電図での ST 偏位を比較検討した。

今回の結果では近位群, 遠位群の両群で AS は有意差がなく, 右冠動脈の灌流域には差がなかったと

表 3 患者背景および冠動脈造影所見

	LAD(-)群 (n=49)	LAD(+)群 (n=10)	p Value
平均年齢	60.3 ± 11.1	61.9 ± 10.9	NS
性差 (男/女)	41/8	7/3	NS
発症から心電図記録 までの時間 (時間後)	2.9 ± 1.7	2.2 ± 1.3	NS
梗塞前狭心症を 有するもの	29(59%)	7(70%)	NS
CPK最高値 (mU/ml)	3086 ± 1475	3319 ± 1302	NS
急性期 Rentrop2 以上の 側副路	10(21%)	2(22%)	NS
A S	0.51 ± 0.14	0.57 ± 0.12	NS
梗塞責任部位			
Seg. 1	32(65%)	6(60%)	NS
Seg. 2	7(14%)	2(20%)	
Seg. 3	10(21%)	2(20%)	

表 4 急性期心電図所見の比較

	LAD(-)群 (n=49)	LAD(+)群 (n=10)	p Value
Σ ST 上昇 (mV)	0.97 ± 0.43	1.10 ± 0.45	NS
Σ ST 低下 (mV)	0.58 ± 0.61	0.49 ± 0.53	NS
Σ ST 低下/ Σ ST 上昇	0.39 ± 0.20	0.34 ± 0.17	NS

考えられた。ASは右冠動脈に対する経皮的冠動脈形成術後に ^{201}Tl を冠注して求めた灌流域と $r=0.73$ と強い正の相関を認めたことから簡便な右冠動脈の灌流域の指標として Wong ら¹⁰⁾ の提唱したものである。右冠動脈の灌流域を正確に評価することは難しいが、今回の検討ではこの AS を用いて検討した。

Σ ST 上昇は両群で差がなく、AS との間に正の相関を認めたことから、 Σ ST 上昇は Aldrich ら¹⁶⁾ の報告にあるように右冠動脈の灌流域の大きさを反映するものと考えられた。

これに対し、 Σ ST は閉塞部位が右室枝の近位部か遠位部かにより、その臨床的意義は異なった。急性下壁梗塞の場合、傷害電流ベクトルは後方に向かうことが多く、前胸部誘導では遠ざかる方向に働く。一方、早崎ら¹⁷⁾ は右室単独の傷害電流ベクトルは前上方に向かうと報告しており、右室枝閉塞を合併した下壁梗塞では、両者が相殺しあうため前胸部誘導の ST 低下は軽減すると考えられる。このため、 Σ ST 低下は遠位群でのみ Σ ST 上昇すなわち右冠動脈の灌流域の大きさを反映すると思われた。

また、前胸部 ST 低下は左前下行枝病変による前壁の虚血を表すという報告^{5),6)} もあるが、今回の検討では左前下行枝病変の有無で Σ ST 低下に差を認めなかった。

近年、急性心筋梗塞に対して血栓溶解療法をはじめとした再疎通療法が普及してきたが、右冠動脈閉塞による下壁梗塞に対しては再疎通療法の評価がいまだ確立していない。しかし、右冠動脈灌流域の大きい例や右室梗塞合併例ではその予後が不良であり、再疎通療法施行例の方が非施行例に比べ院内予後が良好であることが報告されている^{18),19)}、Willems らは¹⁹⁾ 急性下壁梗塞では前胸部の ST 低下が大きいほど右冠動脈灌流域も大きく、このような症例には血栓溶解療法が有効であるとしている。しかし今回の結果から考えると、急性下壁梗塞において前胸部誘導の ST 低下がない、あるいは軽度な症例の中には右室枝閉塞を合併している症例が含まれている可

能性が考えられる。特に下壁誘導で高度な ST 上昇を認めるにもかかわらず前胸部 ST 低下がないか軽度な症例は右冠動脈の灌流域が大きく、右室枝閉塞も合併していることが推測され、より慎重な対処が必要であると思われる。単に前胸部 ST 低下の程度だけを評価しては重症例を見落とす可能性があり、下壁誘導での ST 上昇の程度と前胸部誘導での ST 低下の程度の両者をあわせて評価することの重要性が示された。本研究の結果から、右冠動脈灌流域が大きい ($AS \geq 0.5$) 例の判別には Σ ST 上昇 $\geq 0.8 \text{ mV}$ が、右室枝閉塞の合併例の判別には Σ ST 低下/ Σ ST 上昇 ≤ 0.5 が有用な指標であり、図 4 で示すように両者をあわせて評価することで、より積極的に再疎通療法を施行すべき症例を判別できる可能性が示唆された。

本研究では、右室虚血を冠動脈造影で右室枝閉塞の合併の有無から評価した。しかし右室梗塞の診断には右側胸部誘導特に V_{4R} 誘導が有用とされており^{14),16)}、さらに後側壁の虚血の判定には背部誘導が重要である。今後、これらについても検討することにより、急性下壁梗塞における ST 偏位の成因がより明らかになると思われる。

V. 結 語

急性下壁梗塞における ST 偏位の臨床的意義について検討した。 Σ ST 上昇は右室枝閉塞の合併の有無にかかわらず右冠動脈灌流域の大きさを反映した。一方、 Σ ST 低下は右室枝閉塞を合併しない場合には右冠動脈灌流域の大きさあるいは Σ ST 上昇を反映するが、右室枝閉塞を合併した場合にはその程度が軽減され必ずしも反映しなかった。しかし、 Σ ST 上昇に対する Σ ST 低下の程度 (Σ ST 低下/ Σ ST 上昇) から右室枝閉塞を判別することが可能であった。急性下壁梗塞で Σ ST 低下と Σ ST 上昇の両者をあわせて評価することは、右冠動脈灌流域の大きさおよび右室枝閉塞の合併の有無を判別するのに有用であり、その臨床的意義は大きいと考えられた。

【文 献】

- 1) Camara EJM, Chandra N, Ouyang P, Gottlieb SH, Shapiro EP : Reciprocal ST change in acute myocardial infarctions : assessment by electrocardiography and echocardiography. JACC 2 : 251, 1983
- 2) Little WC, Rogers EW, Sodums MT : Mechanism of anterior ST-segment depression during acute inferior myocardial infarction : observations during coronary thrombolysis. Ann Intern Med 100 : 55, 1984
- 3) Goldberg HL, Borer JS, Jacobstein JG, Kluger J, Scheidt SS, Alonso DR : Anterior S-T segment depression in acute inferior myocardial infarction : indicator of posterolateral infarction. Am J Cardiol 48 : 1009, 1981
- 4) Lew AS, Weiss AT, Shah PK, Maddahi J, Peter T, Singh BN, Swan HJC, Berman DS : Precordial ST segment depression during acute inferior myocardial infarction : early thallium-201 scintigraphic evidence of adjacent posterolateral or inferoseptal involvement. JACC 5 : 203, 1985
- 5) Salcedo JR, Baird MG, Chambers RJ, Beanlands DS : Significance of reciprocal S-T Segment depression in anterior precordial leads in acute inferior myocardial infarction : concomitant left anterior descending coronary artery disease ? Am J Cardiol 48 : 1003, 1981
- 6) Betocchi S, Bonaduce D, Chiariello M, Romano E, Piscione E, Vigorito C, Condorelli M : Anterior S-T changes during acute inferior myocardial infarction. Int J Cardiol 4 : 421, 1982
- 7) Geft IL, Shah PK, Rodriguez L, Hulse S, Maddahi J, Berman DS, Ganz W : ST elevation in leads V₁ to V₆ may be caused by right coronary artery occlusion and acute RV infarction. Am J Cardiol 53 : 991, 1984
- 8) Kataoka H, Mikuriya H, Nasu M : Bidirectional precordial ST-T wave changes in pure right ventricular ischemia. Am J Cardiol 116 : 1631, 1988
- 9) Lew AS, Maddahi J, Shah PK, Weiss AT, Peter T, Berman DS, Ganz W : Factors that determine the direction and magnitude of precordial ST-segment deviations during inferior wall acute myocardial infarction. Am J Cardiol 55 : 883, 1985
- 10) Wong CK, Freedman SB, Bautovich G, Bailey BP, Bernstein L, Kelly DT : Mechanism and significance of precordial ST-segment depression during inferior wall acute myocardial infarction associated with severe narrowing of the dominant right coronary artery. Am J Cardiol 71 : 1025, 1993
- 11) 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, 1985
- 12) Hasdai D, Sclarovsky S, Solodky A, Sulkes J, Strasberg B, Birnbaum Y : Prognostic significance of maximal precordial ST-segment depression in right (V₁ to V₃) versus left (V₄ to V₆) leads in patients with inferior wall acute myocardial infarction. Am J Cardiol 74 : 1081, 1994
- 13) Pfisterer M, Emmenegger H, Soler M, Burkhart F : Prognostic significance of right ventricular ejection fraction for persistent complex ventricular arrhythmias and / or sudden cardiac death after first myocardial infarction : Relation to infarct location, size, and left ventricular function. Eur Heart J 7 : 289, 1986
- 14) Erhardt LR, Sjogren A, Wahlberg I : Simple right-sided precordial lead in the diagnosis of right ventricular involvement in inferior myocardial infarction. Am Heart J 91 : 571, 1976
- 15) Kataoka H, Kanzaki K, Mikuriya Y : Massive ST-segment elevation in precordial and inferior leads in right ventricular myocardial infarction. J of Electrocardiol 21 : 115, 1988
- 16) Aidrich HR, Wagner NB, Boswick J, Corsa A, Jones MG, Grande P, Lee KL, Wagner GS : Use of initial ST-segment deviation for prediction of final electrocardiographic size of acute myocardial infarcts. Am J Cardiol 61 : 749, 1988
- 17) 早崎和也, 牧 明, 堀内賢二, 松田宏史, 本田俊弘, 庄野弘幸, 土井 理, 大堂孝文, 西上和宏, 本田 喬 : 急性右室心筋梗塞の梗塞 ST ベクトルの方向. J Cardiol 23 (Suppl XXXV) : 202, 1993
- 18) Zehender M, Kasper W, Kauder E, Geibel A, Schonthalder M, Olschewski M, Just H : Eligibility for benefit of thrombolytic therapy in inferior myocardial infarction : Focus on the prognostic importance of right ventricular infarction. J Am Coll Cardiol 24 : 362, 1994
- 19) Willems JL, Willems RJ, Willems GM, Arnold AER, Werf FV, Verstraete M, for the European Cooperative Study Group for the Recombinant Tissue-Type Plasminogen Activator : Significance of initial ST segment elevation and depression for the management of thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. Circulation 82 : 1147, 1990