

## aVR 导联 ST 段抬高在预测非 ST 段抬高型急性心肌梗死患者预后中的价值

吴素华, 马虹, 柳俊, 杜志民, 何建桂, 李怡, 胡承恒, 廖新学, 罗初凡, 吴杏, 何文, 董吁钢

(中山大学附属第一医院心血管医学部, 广东省广州市 510080)

[关键词] 内科学; 急性心肌梗死; 心电图; 预后; 死亡率

[摘要] 目的 探讨 aVR 导联 ST 段抬高在预测首次非 ST 段抬高型急性心肌梗死患者短期预后中的价值。方法 分析 426 例非 ST 段抬高型急性心肌梗死患者入院心电图。结果 aVR 导联无 ST 段抬高 ( $n=281$ )、抬高  $0.05\sim 0.1\text{ mV}$  ( $n=68$ ) 和抬高  $\geq 0.1\text{ mV}$  ( $n=77$ ) 患者的住院死亡率分别是 1.8%、7.4% 和 15.6%。调整基线预测因子和入院时 ST 段压低的影响, aVR 导联 ST 段抬高  $0.05\sim 0.1\text{ mV}$  和抬高  $\geq 0.1\text{ mV}$  患者死亡的优势比分别是 4.2 (95% 可信区间为 1.4~13.5;  $P<0.001$ ) 和 6.1 (95% 可信区间为 2.4~17.3;  $P<0.001$ )。住院期间复发心肌缺血事件和心力衰竭发生率随 aVR 导联 ST 段抬高程度增加而增加, 而不同程度 aVR 导联 ST 段抬高患者血清肌酸激酶和肌酸激酶同工酶相似。aVR 导联无 ST 段抬高、抬高  $0.05\sim 0.1\text{ mV}$  和抬高  $\geq 0.1\text{ mV}$  患者左主干或 3 支血管病变发生率分别为 16.9%、37.1% 和 56.2% ( $P<0.001$ )。结论 首次非 ST 段抬高型急性心肌梗死伴 aVR 导联 ST 段抬高患者预后较差, 而这种差的预后与严重的冠状动脉病变有关, 对这些患者进行早期介入治疗也许有重要的益处。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

### Prognostic Significance of Lead aVR in Patients with a Non-ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction

WU Su-Hua, MA Hong, LIU Jun, DU Zhi-Ming, HE Jian-Gui, LI Yi, HU Cheng-Heng, LIAO Xu-Xue, LUO Chu-Fan, WU Xin, HE Wen, and DONG Yu-Gang

(Department of Cardiology, First Affiliated Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510080, China)

[KEY WORDS] Acute Myocardial Infarction; Electrocardiography; Prognosis; Mortality

[ABSTRACT] **Aim** To assess the prognostic significance of ST-segment elevation in lead aVR for patients with first non ST-Segment elevation acute myocardial infarction. **Methods** Initial ECG in 426 patients with a first acute myocardial infarction without ST-segment elevation in leads other than aVR or V1 were analyzed. **Results** The rates of in-hospital death in patients without ( $n=281$ ) and with  $0.05$  to  $0.1\text{ mV}$  ( $n=68$ ) or  $\geq 0.1\text{ mV}$  ( $n=77$ ) of ST-segment elevation in lead aVR were 1.8%, 7.4% and 15.6%, respectively ( $P<0.001$ ). After adjustment for the baseline clinical predictors and for ST-segment depression on admission, the odds ratios of death in the last 2 groups were 4.2 (95% CI was 1.4 to 13.5;  $P<0.001$ ) and 6.1 (95% CI was 2.4 to 17.3) ( $P<0.001$ ), respectively. The rates of recurrent ischemic events and heart failure during in-hospital increased in a stepwise fashion among the groups, whereas creatine kinase (CK) and MB isoenzyme of creatine kinase (CK-MB) levels were similar. The prevalence of left main or 3-vessel coronary artery disease in the 3 groups was 16.9%, 37.1% and 56.2%, respectively ( $P<0.001$ ). **Conclusions** Lead aVR has short-term prognostic significance in patients with a first non ST-segment elevation acute myocardial infarction. Because the poorer outcome predicted by ST-segment elevation in lead aVR seems to be related to a more severe coronary artery disease, an early invasive approach might be especially beneficial in patients presenting with this finding.

非 ST 段抬高型急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 的病理生理机制、梗死范围和受累心肌数量均可能存在差异, 早期的危险分层对指导选择适当的治疗方案很有帮助<sup>[1]</sup>。体表心电图已被广

泛用于危险分层, 非 ST 段抬高型 AMI 患者入院时 ST 段压低已被认为是住院不良心脏事件最强的预测因子之一<sup>[2-7]</sup>。对这些患者而言, ST 段压低提示存在广泛的冠状动脉病变, 可从早期的介入治疗中获益<sup>[3-5, 8]</sup>。心电图中心 aVR 导联的正极指向心脏的右上方, 通常认为这个导联是正极指向心脏左边导联的镜像改变, 因而它的价值经常被忽视。以往研究表明不稳定型心绞痛或 ST 段抬高型 AMI 患者 aVR 导联 ST 段抬高合并复极异常提示严重冠状动脉病变的存在<sup>[9, 10]</sup>。然而, aVR 导联 ST 段抬高对这

[收稿日期] 2007-09-03 [修回日期] 2008-01-01

[基金项目] 广东省自然科学基金

[作者简介] 吴素华, 博士, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向为冠心病和心律失常, E-mail 为 wusuhua168@yahoo.com。马虹, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向为冠心病。柳俊, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向为心律失常。

些患者的预后价值尚不清楚。本研究旨在探讨 aVR 导联 ST 段抬高在预测首次非 ST 段抬高型 AMI 患者短期预后中的价值。

## 1 对象和方法

### 1.1 研究对象

426 例非 ST 段抬高型 AMI 患者, 其中男 295 例, 女 131 例, 年龄  $62 \pm 13$  岁。非 ST 段抬高型 AMI 的诊断依据包括患者存在胸痛发作和动态升高的血清肌钙蛋白或肌酸激酶(creatine kinase, CK)、肌酸激酶同工酶(MB isoenzyme of creatine kinase, CK-MB)。以往曾行冠状动脉搭桥术或新近( $< 6$  月)已进行冠状动脉介入治疗的患者不入选。记录患者冠心病危险因素, 正在使用的心血管药物和患者入院时体检资料。记录患者主要的住院不良事件(包括死亡、复发心肌梗死、心力衰竭、梗死后心绞痛)以及药物治疗情况和冠状动脉介入治疗情况。如 1 支或以上主要的冠状动脉或其分支狭窄  $\geq 70\%$  考虑为有临床重要意义的冠状动脉病变。罪犯血管定义为有局部血栓或最严重病变的冠状动脉血管。

### 1.2 心电图评价

开始入院时记录 12 导联心电图。在 J 点后 80 ms 测量是否存在 ST 段移位。测量是否存在 ST 段移位时使用前一心动周期的 T-P 段(前一心动周期 T 波到下一心动周期 P 波)作为参考。任何导联 ST 段压低  $\geq 0.1$  mV 考虑为有临床重要性的 ST 段压低。当存在 ST 段压低时, 同时测量 ST 段压低的幅度和 ST 段压低的导联数。V1~V4 导联中超过 2 个导联 ST 段压低  $\geq 0.1$  mV 定义为前壁 ST 段压低; Ⅱ、Ⅲ和 aVF 导联中超过 2 个导联 ST 段压低  $\geq 0.1$  mV 定义为下壁 ST 段压低; I、aVL、V5 和 V6 导联中超过 2 个导联 ST 段压低  $\geq 0.1$  mV 定义为侧壁 ST 段压低。观察各导联是否存在 T 波倒置。左心室肥厚定义为 V5 或 V6 导联 R 波振幅加上 V1 导联 S 波振幅  $\geq 4.0$  mV(男)或  $\geq 3.5$  mV(女), 伴 ST-T 改变。

### 1.3 统计学方法

等级资料由频率和百分比表示, 连续变量由  $\bar{x} \pm s$  表示。根据 aVR 导联 ST 段情况将患者分为三组: aVR 导联无 ST 段抬高组、aVR 导联 ST 段抬高 0.05~0.1 mV 和 aVR 导联 ST 段抬高  $\geq 0.1$  mV。率的比较使用  $\chi^2$  检验。使用多重 Logistic 逐步回归分析确定住院死亡率的预测因子。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般临床资料

426 例患者中, 281 例(66%) aVR 导联无 ST 段抬高, 68 例(16%) aVR 导联 ST 段抬高 0.05~0.1 mV, 77 例(18%) aVR 导联 ST 段抬高  $\geq 0.1$  mV。aVR 导联 ST 段抬高多见于更大年龄的患者, 有更多心血管危险因素的患者, 以往有心绞痛病史的患者以及有更快的心率、更高的收缩压和更高级别的 Killip 分级的患者(表 1)。

aVR 导联 ST 段抬高更多见于完全性右束支传导阻滞(right bundle-branch block, RBBB)、左心室肥厚(left ventricular hypertrophy, LVH)和 V1 导联 ST 段抬高的患者, 也更多见于其它导联广泛 ST 段压低的患者, 更少见于 T 波倒置的患者(表 2)。

表 1. 一般临床资料

指 标	ST 段无抬高 (n=281)	ST 段抬高 0.05~ 0.1 mV (n=68)	ST 段抬高 $\geq$ 0.1 mV (n=77)
年龄(岁)	57 $\pm$ 11	60 $\pm$ 13 <sup>b</sup>	65 $\pm$ 13 <sup>b</sup>
男性[例(%)]	200 (71%)	46 (68%) <sup>b</sup>	46 (60%) <sup>b</sup>
高血压[例(%)]	90 (32%)	27 (40%) <sup>a</sup>	37 (48%) <sup>a</sup>
糖尿病[例(%)]	59 (21%)	17 (25%) <sup>b</sup>	27 (35%) <sup>b</sup>
高脂血症[例(%)]	107 (38%)	27 (40%)	33 (43%)
心绞痛史[例(%)]	67 (24%)	24 (35%) <sup>b</sup>	39 (51%) <sup>b</sup>
外周血管病[例(%)]	22 (8%)	9 (13%) <sup>b</sup>	16 (21%) <sup>b</sup>
脑血管病[例(%)]	17 (6%)	4 (6%)	5 (6%)
吸烟[例(%)]	118 (42%)	22 (32%) <sup>b</sup>	16 (21%) <sup>b</sup>
收缩压(mmHg)	139 $\pm$ 29	144 $\pm$ 31 <sup>b</sup>	148 $\pm$ 35 <sup>b</sup>
Killip 分级 $\geq 2$ [例(%)]	20 (7%)	12 (18%) <sup>b</sup>	30 (39%) <sup>b</sup>
心率(次/分)	71 $\pm$ 17	76 $\pm$ 19 <sup>b</sup>	91 $\pm$ 21 <sup>b</sup>
CK(u/L)	927 $\pm$ 760	1001 $\pm$ 805	990 $\pm$ 976
CK-MB	131 $\pm$ 109	127 $\pm$ 99	123 $\pm$ 111
药物治疗[例(%)]			
β 阻滞剂	222 (79%)	42 (62%) <sup>b</sup>	33 (43%) <sup>b</sup>
硝酸酯	194 (69%)	48 (71%) <sup>a</sup>	64 (83%) <sup>a</sup>
钙阻滞剂	59 (21%)	18 (26%) <sup>b</sup>	27 (35%) <sup>b</sup>
阿斯匹林	250 (89%)	63 (93%)	71 (92%)
低分子肝素/肝素	236 (84%)	59 (87%) <sup>a</sup>	72 (94%) <sup>a</sup>
氯吡格雷	37 (13%)	13 (19%) <sup>b</sup>	21 (27%) <sup>b</sup>
PCI[例(%)]	67 (24%)	17 (25%)	21 (27%)
心绞痛伴心电图 改变[例(%)]	34 (12%)	12 (18%) <sup>b</sup>	19 (25%) <sup>b</sup>
再梗死[例(%)]	9 (3%)	4 (6%) <sup>a</sup>	6 (8%) <sup>a</sup>
心力衰竭[例(%)]	14 (5%)	9 (13%) <sup>b</sup>	25 (32%) <sup>b</sup>
死亡[例(%)]	5 (2%)	5 (7%) <sup>b</sup>	12 (16%) <sup>b</sup>

a 为  $P < 0.05$ , b 为  $P < 0.01$ , 与 ST 段无抬高组比较。

### 2.2 住院心脏事件和死亡率

22 例患者(5.2%)住院期间死亡, 其中 5 例患者死于心源性休克。住院死亡率的增加与 aVR 导联 ST 段抬高的等级增加相关。多重变量分析显示 aVR 导联 ST 段抬高是预测住院死亡的独立变量(表

3)。aVR 导联 ST 段抬高的预测价值在调整 V1 导联 ST 段抬高或排除 LVH 患者后仍存在。

aVR 导联 ST 段抬高也与住院复发心肌缺血事件和心力衰竭有关,但与血清 CK 或 CK-MB 水平无关。aVR 导联 ST 段抬高与 aVR 导联 ST 段无抬高患者药物治疗的差异较小,经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 比例也相似。尽管 ST 段压低与所有的主要心脏不良事件有关(表 4),但剔除 aVR 导联 ST 段抬高的影响,ST 段压低与这些主要不良事件无关。在那些没有 aVR 导联 ST 段抬高的患者中,其它导联 ST 段压低的患者心力衰竭事件中度增加,很可能因为这个亚组患者有最高的血清 CK-MB 水平。

### 2.3 冠状动脉病变情况

aVR 导联 ST 段无抬高、抬高 0.05~0.1 mV 和抬高  $\geq 0.1$  mV 患者行心导管的比例分别为 37.2%、47.1% 和 61.3% ( $P < 0.001$ )。aVR 导联 ST 段抬高的患者更可能有严重的冠状动脉疾病。aVR 导联 ST 段无抬高、抬高 0.05~0.1 mV 和抬高  $\geq 0.1$  mV 患者左主干或 3 支血管病变分别为 16.9%、37.1% 和 56.2% ( $P < 0.001$ )。

表 2. 心电图资料

指 标	ST 段无抬高 ( <i>n</i> = 281)	ST 段抬高 0.05~ 0.1 mV ( <i>n</i> = 68)	ST 段抬高 $\geq$ 0.1 mV ( <i>n</i> = 77)
V1 导联 ST 段抬高 $\geq 0.1$ mV	11 (4%)	8 (12%) <sup>b</sup>	20 (26%) <sup>b</sup>
ST 段压低 $\geq 0.1$ mV	98 (35%)	56 (82%) <sup>b</sup>	73 (95%) <sup>b</sup>
最大 ST 段压低 (mV)	0.10 $\pm$ 0.08	0.21 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>	0.30 $\pm$ 0.16 <sup>b</sup>
ST 段压低 $\geq 0.1$ mV 的 导联数	1.1 $\pm$ 1.5	3.6 $\pm$ 2.5 <sup>b</sup>	5.8 $\pm$ 2.1 <sup>b</sup>
前壁 ST 段压低 [例(%)]	65 (23%)	27 (40%) <sup>b</sup>	46 (59%) <sup>b</sup>
下壁 ST 段压低 [例(%)]	14 (5%)	10 (15%) <sup>b</sup>	33 (43%) <sup>b</sup>
侧壁 ST 段压低 [例(%)]	17 (6%)	31 (46%) <sup>b</sup>	62 (81%) <sup>b</sup>
T 波倒置 [例(%)]	48 (17%)	9 (13%) <sup>a</sup>	9 (12%) <sup>a</sup>
窦性心律 [例(%)]	267 (95%)	59 (87%) <sup>a</sup>	70 (91%) <sup>a</sup>
左心室肥厚 [例(%)]	11 (4%)	8 (12%) <sup>b</sup>	16 (21%) <sup>b</sup>
左束传导阻滞 [例(%)]	11 (4%)	1 (2%) <sup>a</sup>	3 (4%) <sup>a</sup>
右束传导阻滞 [例(%)]	11 (4%)	3 (5%) <sup>a</sup>	6 (8%) <sup>a</sup>

a 为  $P < 0.05$ , b 为  $P < 0.01$ , 与 ST 段无抬高组比较。

表 3. 住院死亡率的多重预测因子

	优势比	95% 可信区间	<i>P</i> 值
Killip 分级 $\geq 2$	6.11	2.95~ 12.9	< 0.001
aVR 导联 ST 段抬高 0.05~0.1 mV	4.21	1.41~ 13.53	< 0.001
aVR 导联 ST 段抬高 $\geq 0.1$ mV	6.13	2.41~ 17.25	
收缩期动脉压 (10 mmHg 下降)	1.27	1.03~ 1.45	< 0.01
年龄 (每 1 年增加)	1.21	1.05~ 1.21	0.02

表 4. 伴与不伴 ST 段压低患者住院不良心脏事件发生率

	<i>n</i>	心力衰竭	再梗死	心绞痛	死亡
aVR 导联 ST 段抬高 $\geq 0.1$ mV	77	32.6% $\pm$ 5.7%	26.7% $\pm$ 6.1%	8.6% $\pm$ 2.2%	15.3% $\pm$ 3.1%
aVR 导联 ST 段抬高 0.05~0.1 mV	68	12.7% $\pm$ 3.1%	17.1% $\pm$ 3.6%	5.2% $\pm$ 1.5%	6.8% $\pm$ 1.9%
aVR 导联 ST 段不抬高, 其它导联 ST 段压低	183	4.8% $\pm$ 1.3%	12.2% $\pm$ 2.4%	3.9% $\pm$ 1.2%	2.1% $\pm$ 0.5%
aVR 导联 ST 段不抬高, 无其它导联 ST 段压低	98	3.5% $\pm$ 0.8%	10.9% $\pm$ 1.7%	2.8% $\pm$ 0.7%	2.6% $\pm$ 0.8%

## 3 讨论

本研究中, aVR 导联 ST 段抬高与住院死亡率、复发性心肌缺血事件和心力衰竭密切相关, aVR 导联 ST 段抬高比其它导联 ST 段压低在预测心肌梗死后不良事件方面更有价值。研究发现, 分析非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征患者心电图 ST 段压低的范围和分布情况可提高心电图在预测临床结果中的价值<sup>[2]</sup>, 但目前未见关于 aVR 导联是否能提供这类患者预后信息的研究。以往研究显示运动试验时分析 aVR 导联 ST 段情况可以帮助判断是否存在冠心病或定位病变的冠状动脉, 判断患者是否存在下壁或侧壁 AMI 以及预测前壁 AMI 后是否存在左心室功能紊乱<sup>[11-13]</sup>。

本研究中, 与 aVR 导联无 ST 段抬高患者比较, aVR 导联 ST 段抬高患者多数年龄更大, 心血管病危

险因素更多。在额面向量图上 aVR 导联指向  $-150^\circ$ , aVR 导联 ST 段抬高可联系到侧壁或小范围下壁 ST 段压低。然而, 当调整 ST 段压低的位置后, aVR 导联 ST 段抬高在预测死亡危险方面明显优于其它导联 ST 段压低<sup>[14]</sup>。本研究还发现, aVR 导联 ST 段抬高与血清 CK-MB 水平无相关性, 因此 aVR 导联 ST 段抬高对心脏不良事件的预测价值独立于心肌梗死面积。相当一部分 aVR 导联无 ST 段抬高但其它导联有 ST 段压低的患者存在后壁心肌梗死, 尽管这些患者 CK-MB 峰值浓度最高但合并症低<sup>[15]</sup>。最近一项研究显示, 与那些心肌血清标志物浓度中度升高的患者相比, 非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征中心肌坏死血清标志物浓度最高的患者左回旋支阻塞多见, 再梗死少见<sup>[16]</sup>。

本研究存在一定的缺陷。研究对象来自单中

心、相对较长时间的患者。尽管多数患者接受标准的抗血栓治疗,但还不能完全推理到经积极治疗的当代患者中。

在大规模的人群和不同类型的低危患者群进行早期介入治疗也许效价比较低或对患者不利<sup>[17,18]</sup>,因此如何确定可能从早期介入治疗获益的非ST段抬高型AMI患者有重要的临床意义和社会经济意义。基于本研究结果,我们认为如果aVR导联ST段抬高与严重冠状动脉病变的联系能在大样本非ST段抬高型AMI患者群中得到进一步证实,aVR导联ST段抬高即可作为选择早期介入治疗患者的一个有用的指标。

#### [参考文献]

- [1] Braunwald E, Antman EM, Beasley JW, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on the Management of Patients With Unstable Angina) [J]. *Circulation*, 2002, **106**: 1 893-900.
- [2] Lee HS, Cross SJ, Rawles JM, et al. Patients with suspected myocardial infarction who present with ST depression [J]. *Lancet*, 1993, **342**: 1 204-207.
- [3] Cannon CP, McCabe CH, Stone PH, et al. The electrocardiogram predicts one-year outcome of patients with unstable angina and non-Q wave myocardial infarction: results of the TIMI III Registry ECG Ancillary Study [J]. *J Am Coll Cardiol*, 1997, **30**: 133-140.
- [4] Savonitto S, Ardisino D, Granger CB, et al. Prognostic value of the admission electrocardiogram in acute coronary syndromes [J]. *JAMA*, 1999, **281**: 707-713.
- [5] OASIS 协作组, 梁岩, 谭慧琼, 等. 我国非ST段抬高急性冠状动脉综合征患者猝死或心律失常死亡事件危险因素分析[J]. *中国危重病急救医学*, 2005, **17** (3): 142-145.
- [6] 曾红, 张建军, 侯洪. 36例急诊非ST段抬高型心肌梗死的误诊分析[J]. *中国危重病急救医学*, 2006, **18** (8): 509-512.
- [7] 陈样新, 傅国胜, 徐耕, 等. 急性冠状动脉综合征患者血清基质金属蛋白酶的变化[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2005, **13** (3): 363-366.
- [8] Diderholm E, Andreassen B, Frostfeldt G, et al. ST depression at entry indicates severe coronary lesions and large benefits of an early invasive treatment strategy in unstable coronary artery disease: the FRISC II ECG substudy [J]. *Eur Heart J*, 2002, **23**: 41-49.
- [9] Gorgels APM, Vos MA, Mulleneers R, et al. Value of the electrocardiogram in diagnosing the number of severely narrowed coronary arteries in rest angina pectoris [J]. *Am J Cardiol*, 1993, **72**: 999-1 003.
- [10] Yamaji H, Iwasaki K, Kusachi S, et al. Prediction of acute left main coronary artery obstruction by 12-lead electrocardiography: ST segment elevation in lead aVR with less ST segment elevation in lead V1 [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, **38**: 1 348-354.
- [11] Viik J, Lehtinen R, Turjanmaa V, et al. Correct utilization of exercise electrocardiographic leads in differentiation of men with coronary artery disease from patients with a low likelihood of coronary artery disease using peak exercise ST-segment depression [J]. *Am J Cardiol*, 1998, **81**: 964-969.
- [12] Menown IBA, Adgey AAJ. Improving the ECG classification of inferior and lateral myocardial infarction by inversion of lead aVR [J]. *Heart*, 2000, **83**: 657-660.
- [13] Kosuge M, Kimura K, Ishikawa T, et al. ST-segment depression in lead aVR predicts predischarge left ventricular dysfunction in patients with reperfused anterior acute myocardial infarction with anterolateral ST-segment elevation [J]. *Am Heart J*, 2001, **142**: 51-57.
- [14] Barrab's JA, Figueras J, Moure C, et al. Prognostic significance of ST segment depression in lateral leads I, aVL, V5 and V6 on the admission electrocardiogram in patients with a first acute myocardial infarction without ST segment elevation [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2000, **35**: 1 813-819.
- [15] Boden WE, Kleiger RE, Gibson RS, et al. Electrocardiographic evolution of posterior acute myocardial infarction: importance of early precordial ST-segment depression [J]. *Am J Cardiol*, 1987, **59**: 782-787.
- [16] Lindahl B, Diderholm E, Lagerqvist B, et al. Mechanisms behind the prognostic value of troponin T in unstable coronary artery disease: a FRISC II substudy [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, **38**: 979-986.
- [17] Barnett PG, Chen S, Boden WE, et al. Cost-effectiveness of a conservative, ischemia-guided management strategy after non-Q-wave myocardial infarction: results of a randomized trial [J]. *Circulation*, 2002, **105**: 680-684.
- [18] Boden WE, O'Rourke RA, Crawford MH, et al. Outcomes in patients with acute non-Q-wave myocardial infarction randomly assigned to an invasive as compared with a conservative management strategy [J]. *N Engl J Med*, 1998, **338**: 1 785-792.

(此文编辑 文玉珊)