

平面 QRS-T 夹角对急性心力衰竭综合征 不良预后的预测价值*

彭佳华¹ 黄正壮² 莫黎芳² 余阶洋²

【摘要】 目的:通过分析平面 QRS-T 夹角与急性心力衰竭综合征(acute heart failure syndromes, AHFS)近、远期不良结局相关性评价其预后预测价值。**方法:**2 所中心医院 125 例 AHFS 患者,根据入院首次心电图平面 QRS-T 夹角将患者分为 $<90^\circ$ 组和 $\geq 90^\circ$ 组。采集患者入院首次病史、体征、辅助检查等基线变量,比较两组患者基线参数差异。随访入院至出院后 30 d(近期)和 1 年(远期)不良结局发生情况,Kaplan-Meier(K-M)生存分析进行 2 组近、远期不良预后发生率差异比较,Cox 回归模型多因素分析平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 与不良预后关系。**结果:**所有患者平均平面 QRS-T 夹角为 $(116.5 \pm 46.9)^\circ$ 。 $\geq 90^\circ$ 组 96 例患者中远期不良结局 92 例,其中 50 例为近期不良结局患者。 $<90^\circ$ 组 29 例患者中远期不良结局 19 例,其中 8 例为近期不良结局患者。与 $<90^\circ$ 组患者相比, $\geq 90^\circ$ 组心影增大、V1 导联终末电势(P_{tfV1}) $\leq -0.04 \text{ mm} \cdot \text{s}$ 更多见,并且有更低的肾小球滤过率估计值(eGFR)和左室射血分数(LVEF)、更高的 CK-MB 和肌钙蛋白 I。K-M 曲线:两组近、远期不良结局发生率曲线差别均有统计学意义。经 $P_{tfV1} \leq -0.04 \text{ mm} \cdot \text{s}$ 、心影增大、eGFR、LVEF、CK-MB 和肌钙蛋白 I 多因素校正后平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 与近期不良结局发生率相关性无统计学意义($HR:1.78, 95\% CI:0.75 \sim 4.22, P=0.19$),但仍是远期不良预后的独立预测因素($HR:2.04, 95\% CI:1.18 \sim 3.56, P=0.01$)。**结论:**平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 是本研究 AHFS 队列远期不良预后的独立预测因素,尚不能认为是近期不良预后的预测因素。

【关键词】 平面 QRS-T 夹角;急性心力衰竭综合征;不良预后;预测因素

doi:10.13201/j.issn.1001-1439.2015.06.015

【中图分类号】 R541.6 **【文献标志码】** A

Prognostic value of planar QRS-T angle in patients with poor outcomes of acute heart failure syndrome

PENG Jiahua¹ HUANG Zhengzhuang² MO Lifang² YU Jieyang²

(¹Emergency Department;²ICU, Guangxi Baise People's Hospital, Baise, Guangxi, 533000, China)

Corresponding author: YU Jieyang, E-mail: 619910246@qq.com

Abstract Objective: To assess the prognostic value of planar QRS-T angle in patients with acute heart failure syndrome(AHFS) by analyzing poor outcomes from short-term and long-term follow up. **Method:** The 125 AHFS patients from 2 hospitals were enrolled. These patients were divided into less than 90 degrees ($<90^\circ$) group and greater than or equal to 90 degree($\geq 90^\circ$)group, based on their first ECG result after admitting to hospital. Poor outcomes were recorded during the 30 days(short-term) and 1 year (long-term) follow-up. Kaplan-Meier(K-M) curves were used to compare the difference of short-term and long-term poor outcomes from the 2 groups. A Cox proportional hazards regression was used as multivariable model to assess the relationship of the planar QRS-T angle $\geq 90^\circ$ with short and long term outcomes. **Result:** Mean degrees of planar QRS-T angle were $116.5 \pm 46.9^\circ$ of all patients. There were 92 long-term cases of poor outcomes out of 96 in $\geq 90^\circ$ group, and 50 of these cases were also short term poor outcomes. In comparison, there were 19 long-term cases of poor outcomes out of 29 in $<90^\circ$ group, and 8 of these cases were also short term poor outcomes. Patients with planar QRS-T angle $\geq 90^\circ$ were more likely have large heart shadow, more P wave terminal force in lead V1($P_{tfV1} \leq -0.04 \text{ mm} \cdot \text{s}$), lower estimated glomerular filtration rate (eGFR), lower left ventricular ejection fraction(LVEF), higher CK-MB and Troponin I. K-M curves for endpoint showed that there were significant difference between $\geq 90^\circ$ group and $<90^\circ$ group on both short-term and long-term poor outcomes. After multivariable adjustment by enlarge heart shadow, $P_{tfV1} \leq -0.04 \text{ mm} \cdot \text{s}$, eGFR, LVEF, CK-MB, and Troponin I in Cox model, the planar QRS-T angle $\geq 90^\circ$ remain a significant predictor of long-term poor outcomes ($HR:2.04, 95\% CI:1.18 \sim 3.56, P=0.01$), but there was no statistical significance in short-term poor outcomes($HR:1.78, 95\% CI:0.75 \sim 4.22, P=0.19$). **Conclusion:** Planar QRS-T angle $\geq 90^\circ$ is a significant predictor of long-term poor outcomes in our AHFS patients cohort; however, it is not a predictor of short-term poor outcomes.

Key words planar QRS-T angle; acute heart failure syndrome; poor outcomes; predictor

* 基金项目:百色市科学研究与技术开发计划项目(No: 20130504)

¹百色市人民医院急救中心(广西百色,533000)

²百色市人民医院重症医学科

通信作者:余阶洋, E-mail: 619910246@qq.com

急性心力衰竭综合征(acute heart failure syndromes, AHFS)指急性发作的初发性或既往存在心力衰竭(心衰)急性加重,有很高的病死率,因此 AHFS 管理强调早期诊断与快速评估从而进行决策和分流^[1-4]。然而目前仍普遍缺少简易、有效和快速的评估参数^[3],尤其我国很多基层医院难以在患者就诊时获得一些有明确评估意义的参数,长期以来多数以体征参数进行心衰危险分层^[5]。因此客观需要一些简单、有效、易得的评估工具。平面 QRS-T 夹角可经过标准 12 导联心电图简单计算得出,近年来有研究发现其界值 $>90^\circ$ 在慢性心衰和心肌梗死,甚至普通人群中有很强的心血管不良事件预测作用^[6-9],然而仍缺少在 AHFS 预测作用的报道。本研究对 AHFS 患者的平面 QRS-T 夹角进行预后相关性评估,以期为此项参数在临床应用提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究人群

采用回顾性队列研究。纳入 2012-01—2013-01 百色市医院和百色市右江区医院以急性呼吸困难就诊,并符合 Framingham 心衰标准^[10]的患者。排除标准:慢性心衰无明显急性加重,发病至就诊时间超过 48 h;本次发病首诊地点非本课题承担医院;肺部疾病引起的呼吸困难和(或)肺心病;既往有肾病史、慢性肾功能不全史和(或)其他疾病终末期;失访或资料不全。

1.2 心电图平面 QRS-T 夹角测定和其他临床参数

对患者入院首次标准 12 导联心电图取值。测出额面 QRS 电轴与 T 波电轴之间的夹角即为平面 QRS-T 夹角^[11]。采用盲法由 2 位心电图医师进行人工判读,取平均值为最终结果。如果角度 $>180^\circ$ 则与 360° 相减取绝对值进行校正。按夹角大小将患者分为 2 组: $<90^\circ$ 组和 $\geq 90^\circ$ 组。同时记录包括 QRS 波增宽、房颤、V1 导联终末电势(PtfV1)和 ST 段改变等其他心电图变量。记录患者入院首次其他临床参数如年龄、性别、病史、急性左心衰临床程度分级和各项实验室检查等结果。

1.3 随访及终点事件

对患者进行两类随访期观察:随访入院至出院后 30 d(近期)和入院后 1 年(远期)。在任一随访期内如果出现终点事件则终止随访,记录随访时间。终点事件为死亡和心衰加重再入院。在近、远随访期内出现终点事件视为本研究队列的近、远期不良结局患者,未出现终点事件为相对低危患者。

1.4 统计学处理

连续变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示,分类变量以百分位数表示。计量资料样本均数组间比较采用独立样本 t 检验。分类资料组间比较采用 χ^2 检验。两组有序

多分类变量差异比较采用 wilcoxon 秩和检验。Kaplan-Meier(K-M)生存分析进行 2 组近、远期不良预后发生率估计,Log-rank 检验比较两组生存曲线差异。Cox 风险比例回归模型多因素分析平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 与不良预后相关性。采用 SPSS21.0 软件进行数据统计。

2 结果

2.1 一般资料

125 例 AHFS 患者最终纳入研究队列。所有患者平均年龄(68 ± 11.8)岁,平均平面 QRS-T 夹角为(116.5 ± 46.9) $^\circ$ 。所有患者近期不良结局 58 例(45.6%),其中死亡 30 例(24%)。远期不良结局 111 例(88.8%),其中死亡 39 例(31.2%)。 $\geq 90^\circ$ 组 96 例患者中远期随访期不良结局 92 例,其中 50 例为近期不良结局患者。 $<90^\circ$ 组 29 例患者中远期不良结局 19 例,其中 8 例为近期不良结局患者。与 $<90^\circ$ 组患者相比, $\geq 90^\circ$ 组心影增大、PtfV1 ≤ -0.04 mm·s 更多见,并且有更低的肾小球滤过率估计值(eGFR)和左室射血分数(LVEF)、更高的 CK-MB 和肌钙蛋白 I。两组在年龄、性别等其他基线变量差无统计学意义,详见表 1。

2.2 生存分析结果

$<90^\circ$ 组和 $\geq 90^\circ$ 组近期平均随访时间分别为 42.7 d 和 44.5 d,远期平均随访时间分别为 197.8 d 和 86.1 d。两组近、远期 K-M 分析结果和不良结局发生率曲线见图 1、图 2。Log-rank 检验近期 χ^2 和 p 值分别为 4.38 和 0.036,远期为 16.51 和 0.00,两组近、远期不良结局发生率曲线差别均有统计学意义。平面 QRS-T 夹角 $<90^\circ$ 的患者近期和远期不良预后发生率均低于 $\geq 90^\circ$ 患者。将平面 QRS-T 夹角与 PtfV1 ≤ -0.04 mm·s、心影增大、eGFR、LVEF、CK-MB 和肌钙蛋白 I 进行 Cox 多因素校正分析,结果见表 2。经多因素校正后平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 仍是远期不良预后的独立预测因素,但尚不能认为与近期不良预后相关。

3 讨论

心电图是少数能在 AHFS 患者就诊时即获结果的一线检查项目,但其参数很少应用于预测和评估^[12],这样的使用模式并没有充分利用心电图提供的信息,部分参数仍可能有更广阔的应用空间^[13-14],其中平面 QRS-T 夹角是近年引起关注的预测参数之一。其界值大于 90° 被认为是异常界点,并在众多研究中显示了对不同人群显著的心血管不良预后和事件的预测能力^[6-8,15-20]。然而这些研究对象大多是非急危重病患者,随访时间均是数年以上,即使在针对急性疾病人群的研究中危重患者也仅占少数^[20]。平面 QRS-T 夹角对于 AHFS 这类短时期即可出现结局的危重病的预测作用仍不清楚。因此本研究通过 2 类时段的随访观察,以

表 1 两组患者基线资料比较
 Table 1 General data by planar QRS-T angle of two groups

危险因素	平面 QRS-T 夹角		t/ χ^2	P
	<90°组	≥90°组		
所有患者/例(%)	29(23.2)	96(76.8)		
性别/例(%)				
男	18(14.4)	58(46.4)	0.26	0.87
女	11(8.8)	38(30.4)		
年龄/岁	69.45±10.45	67.53±12.29	0.76	0.45
高血压病/例(%)	21(16.8)	64(51.2)	0.34	0.56
糖尿病/例(%)	5(4)	19(15.2)	0.09	0.76
心肌梗死/例(%)	6(4.8)	33(31.2)	1.94	0.16
初发心衰/例(%)	18(14.4)	47(37.6)	1.53	0.21
临床程度分级/例(%)				
1 级	2(1.6)	3(2.4)	1.43▲	0.15
2 级	12(9.6)	30(24)		
3 级	7(5.6)	26(20.8)		
4 级	8(6.4)	37(29.6)		
收缩压/mmHg	157.93±36.08	145.67±36.15	1.58	0.11
心影增大/例(%)	10(8.0)	57(45.6)	5.55	0.02
白细胞总数/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	9.81±3.69	10.28±4.33	0.53	0.61
贫血/例(%)	3(2.4)	24(19.2)	2.83	0.09
血清钠/(mmol·L ⁻¹)	140.11±4.07	138.33±5.26	1.68	0.10
血清钾/(mmol·L ⁻¹)	3.82±0.91	4.07±0.69	1.58	0.12
血尿素氮/(mmol·L ⁻¹)	8.38±5.67	9.88±6.25	1.16	0.25
血肌酐/(μ mol·L ⁻¹)	160±273.07	132.06±80.4	0.54	0.60
血尿酸/(μ mol·L ⁻¹)	447.61±146.84	510.14±162.84	1.85	0.06
随机血糖/(mmol·L ⁻¹)	8.83±5.56	8.81±4.48	0.02	0.99
eGFR/(ml·min ⁻¹ ·1.73 m ⁻²)	69.57±41.66	54.79±25.01	2.35	0.02
CK/(mmol·L ⁻¹)	217.83±244.78	361.58±597.67	1.26	0.21
CK-MB/(mmol·L ⁻¹)	24.83±15.23	36.80±43.30	2.28	0.02
TnI/(ng·ml ⁻¹)	0.46±1.15	4.53±12.45	3.17	0.00
氧合指数/mmHg	252.72±91.1	231.73±93.76	1.06	0.29
LVEF/例(%)				
>50%	14(11.2)	23(18.4)	2.11▲	0.04*
40%~50%	6(4.8)	29(23.2)		
30%~40%	7(5.6)	33(26.4)		
≤30%	2(1.6)	11(8.8)		
QRS 时限>0.12 s/例(%)	2(1.6)	15(12)	0.80	0.37◆
房颤/例(%)	6(4.8)	23(18.4)	0.13	0.72
PtfV1≤-0.04(mm·s)/例(%)	11(8.8)	65(52)	8.29	0.00
近期不良结局/死亡/例(%)	8(6.4)/4(3.2)	50(40)/26(27.1)	5.37	0.02
远期不良结局/死亡/例(%)	19(15.2)/7(5.6)	92(73.6)/32(25.6)	20.58	0.00

▲wilcoxon 检验 Z 值;◆连续校正。

表 2 平面 QRS-T 夹角≥90°Cox 回归模型多因素分析结果
 Table 2 The results of multivariable analyze of planar QRS-T angle by Cox regression model

不良结局	单因素分析		多因素校正	
	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P
近期	2.26(1.02~4.98)	0.04	1.78(0.75~4.22)	0.19
远期	2.72(1.64~4.50)	<0.001	2.04(1.18~3.56)	0.01

了解平面 QRS-T 夹角大于 90°是否在这两个时段内对 AHFS 具有不良预后预测能力。

本 AHFS 研究队列有很差的近期和远期预后,近、远期不良结局发生率分别达 46.4% 和 88.8%。近期随访期内不良结局以院内死亡为主,

远期以心衰加重再入院为主。平面 QRS-T 夹角≥90°患者有很高的远期不良结局发生率,95.8%在 1 年内出现终点事件。本组数据单因素分析显示 QRS-T 夹角≥90°组有更高的心影增大和 PtfV1≤-0.04(mm/s)发生率,更低的 eGFR 和 LVEF、更

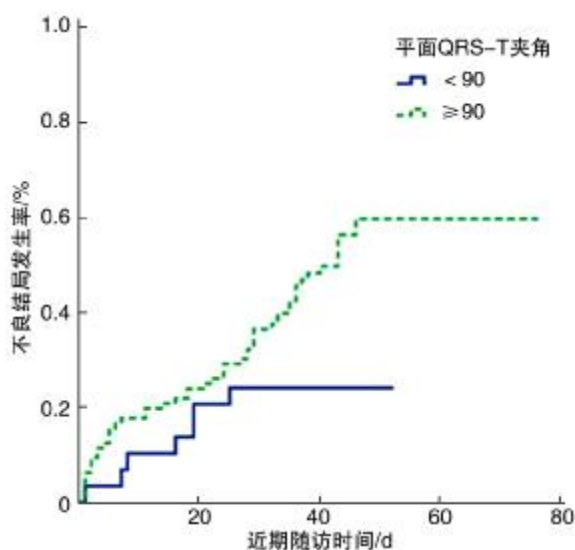


图1 近期随访期两组终点事件发生率 Kaplan-Meier 曲线
 Figure 1 Kaplan-Meier curve of endpoints on short term follow up

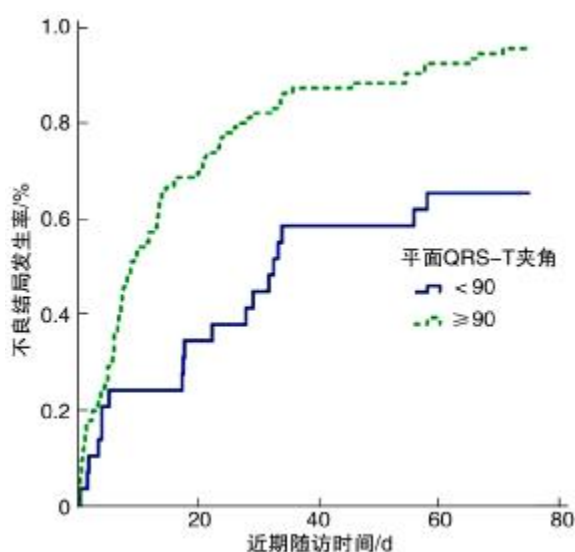


图2 远期随访期两组终点事件发生率 Kaplan-Meier 曲线
 Figure 2 Kaplan-Meier curve of endpoints on long term follow up

高的 CK-MB 和肌钙蛋白 I, 但将平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 作为因变量进行二分类 Logistic 分析结果表明: $\text{PtfV1} \leq -0.04 \text{ mm/s}$ (OR: 3.24, 95% CI: 1.32 ~ 7.98, $P: 0.01$)、心影增大 (OR: 3.09, 95% CI: 1.22 ~ 7.85, $P: 0.02$)、LVEF (OR: 1.66, 95% CI: 1.01 ~ 2.73, $P: 0.05$) 与平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 独立相关, 提示该界值出现可能预示心电紊乱和心室重构现象, 并有更差的基础心功能, 结果与其在慢性心衰相关研究相符合^[8,15], 因此该界值对于评估 AHFS 的基础心脏疾病有一定意义。

生存分析表明 $\geq 90^\circ$ 组和 $< 90^\circ$ 组在近期、远期不良结局发生均有明显差异。但 K-M 曲线还提供

了两方面的信息: 一方面在近期随访曲线中虽然 $\geq 90^\circ$ 组不良结局发生率较 $< 90^\circ$ 组高, 但随访时间却反而较长, 这是由于 $\geq 90^\circ$ 组患者有更长的平均住院日因而使院内随访时间比 $< 90^\circ$ 组长引起, 这也反映了 $\geq 90^\circ$ 组患者更难以达到心衰症状临床缓解目标。另一方面, 两随访期 K-M 曲线在入院短时期内分离并不明显, 大约 20d 后才出现明显的分离趋势, 随着随访时间增加, $\geq 90^\circ$ 组不良结局发生率较 $< 90^\circ$ 组越明显。提示两组在入院早期终点事件 (院内死亡) 发生率上并无明显差别, 因此可以推断平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 可能对入院早期终点事件并无预测作用, 但对于入院早期得以存活的患者将有明显预测优势。Cox 分析结果印证了这一判断: 经心影增大、 $\text{PtfV1} \leq -0.04 \text{ mm} \cdot \text{s}$ 、eGFR、LVEF、CK-MB 和肌钙蛋白 I 多因素校正后平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 与近期不良结局相关性无统计学意义, 因此尚不能认为平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 是近期不良结局的预测因素。但是经多因素校正后仍是远期不良预后的独立预测因素。平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 近期预测价值不高原因可能是其在 AHFS 患者中较为普遍, 它的出现更多的是表现出器质性心脏病变的基础状态, 对急性失代偿缺少特异性。但已有研究发现 QRS-T 夹角大小可随心负荷出现时间变化^[18], 动态取值可能比固定界值更敏感的反映心衰变化。因此尚需要更全面的前瞻性研究进一步明确平面 QRS-T 夹角是否能对 AHFS 有近期预测价值。

综上所述, 平面 QRS-T 夹角 $\geq 90^\circ$ 对于 AHFS 不良结局的预测价值可能更体现于远期, 相比之下对于近期预后判断并不具有优势, 不适用于 AHFS 紧急评估。

参考文献

- [1] 中华心血管病杂志编辑委员会中华医学会心血管病学分会. 急性心力衰竭诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2010, 38(3): 195-208.
- [2] PANG P S, KOMAJDA M, GHEORGHIADE M. The current and future management of acute heart failure syndromes[J]. Eur Heart J, 2010, 31: 784-793.
- [3] WEINTRAUB N L, COLLINS S P, PANG P S, et al. Acute heart failure syndromes: emergency department presentation, treatment, and disposition: current approaches and future aims; a scientific statement from the American Heart Association[J]. Circulation, 2010, 122: 1975-1996.
- [4] 陈玉国. 机遇与挑战: 急性心力衰竭综合征的诊治现状和展望[J]. 中华急诊医学杂志, 2011, 20(7): 680-682.
- [5] 栾晓军, 王国干. 急性心力衰竭的流行现状和诊治进展[J]. 心血管病学进展, 2010, 31(6): 800-804.

- [6] WALSH J R, SOLIMAN E Z, ILKHANOFF L, et al. Prognostic value of frontal QRS-T angle in patients without clinical evidence of cardiovascular disease (from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) [J]. *Am J Cardiol*, 2013, 112: 1880—1884.
- [7] WHANG W, SHIMBO D, LEVITAN E B, et al. Relations between QRS|T angle, cardiac risk factors, and mortality in the third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) [J]. *Am J Cardiol*, 2012, 109: 981—987.
- [8] PAVRI B B, HILLIS M B, SUBACIUS H, et al. Prognostic value and temporal behavior of the planar QRS-T angle in patients with nonischemic cardiomyopathy[J]. *Circulation*, 2008, 117: 3181—3186.
- [9] RAUTAHARJU P M, PRINEAS R J, WOOD J, et al. Electrocardiographic predictors of new-onset heart failure in men and in women free of coronary heart disease (from the Atherosclerosis in Communities [ARIC] Study) [J]. *Am J Cardiol*, 2007, 100: 1437—1441.
- [10] JIMENO S A, GIL V, MERINO J, et al. Validity of Framingham criteria as a clinical test for systolic heart failure[J]. *Rev Clin Esp*, 2006, 206: 495—498.
- [11] 李艳红,任学军. 心电图 QRS-T 夹角临床意义探讨 [J]. *心肺血管病杂志*, 2010, 29(3): 254—256.
- [12] 付研. 急性心力衰竭进展与实践[J]. *中华急诊医学杂志*, 2010, 19(8): 789—794.
- [13] MADIAS J E. The resting electrocardiogram in the management of patients with congestive heart failure: established applications and new insights[J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2007, 30: 123—128.
- [14] Madias J E. Why recording of an electrocardiogram should be required in every inpatient and outpatient encounter of patients with heart failure[J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2011, 34: 963—967.
- [15] SELVARAJ S, ILKHANOFF L, BURKE M A, et al. Association of the frontal QRS-T angle with adverse cardiac remodeling, impaired left and right ventricular function, and worse outcomes in heart failure with preserved ejection fraction[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2014, 27: 74—82.
- [16] RAPOSEIRAS-ROUBIN S, VIRGOS-LAMELA A, BOUZAS-CRUZ N, et al. Usefulness of the QRS-T angle to improve long-term risk stratification of patients with acute myocardial infarction and depressed left ventricular ejection fraction[J]. *Am J Cardiol*, 2014, 113: 1312—1319.
- [17] GOTSMAN I, KEREN A, HELLMAN Y, et al. Usefulness of electrocardiographic frontal QRS-T angle to predict increased morbidity and mortality in patients with chronic heart failure[J]. *Am J Cardiol*, 2013, 111: 1452—1459.
- [18] KENTTA T, VIIK J, KARSIKAS M, et al. Postexercise recovery of the spatial QRS/T angle as a predictor of sudden cardiac death[J]. *Heart Rhythm*, 2012, 9: 1083—1089.
- [19] ARO A L, HUIKURI H V, TIKKANEN J T, et al. QRS-T angle as a predictor of sudden cardiac death in a middle-aged general population [J]. *Europace*, 2012, 14: 872—876.
- [20] LOWN M T, MUNYOMBWE T, HARRISON W, et al. Association of frontal QRS-T angle—age risk score on admission electrocardiogram with mortality in patients admitted with an acute coronary syndrome [J]. *Am J Cardiol*, 2012, 109: 307—313.

(收稿日期:2014-11-233)