

心电图 avL 导联 T 波改变对判断左前降支前中段阻塞的预示意义

戴显鹏, 邹德玲

(中国医科大学附属盛京医院, 辽宁省沈阳市 110004)

[关键词] 急性冠状动脉综合征; 冠状动脉狭窄; 心电图; 左前降支; avL 导联

[摘要] **目的** 探讨急性冠状动脉综合征中心心电图 avL 导联 T 波改变对判断左前降支前中段阻塞的预示意义。**方法** 经信息科检索中国医科大学附属盛京医院滑翔院区 2009 年 1 月至 2010 年 7 月因急性冠状动脉综合征入院并行冠状动脉造影的 194 例患者, 其平均年龄为 65 岁, 男 140 例, 查阅其造影记录及心电图, 按 avL 导联 T 波形态分为倒置组与非倒置组, 通过 Logistic 回归分析 avL 导联 T 波与冠状动脉病变之间的关系。**结果** 与 avL 导联 T 波非倒置组相比, T 波倒置组的前降支中段狭窄程度更高 ($P < 0.05$)。T 波倒置与前降支中段血管狭窄程度独立相关 ($P < 0.05$)。**结论** 急性冠状动脉综合征中 avL 导联 T 波倒置与左前降支前中段阻塞独立相关, 可作为预测左前降支前中段阻塞方法之一。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

The Significance of T Wave Changes of avL Lead in ECG for Foreboding the Blocking of the Middle Part of Left Anterior Descending Branch of the Coronary Artery

DAI Xian-Peng, and ZOU De-Ling

(Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang, Liaoning 110004, China)

[KEY WORDS] Acute Coronary Syndrome; Coronary Stenosis; Electrocardiogram; Left Anterior Descending Branch of the Coronary Artery; avL Lead

[ABSTRACT] **Aim** To discuss the foreboding of avL lead T wave shape changes in ECG for the blocking of the coronary left anterior descending branch middle part in acute coronary syndrome. **Methods** Check the coronary angiography records and the electrocardiogram of the patients treated with coronary angiography in Shengjing Hospital in Huaxiang District of China Medical University from January 2009 to July 2010 due to acute coronary syndrome by information centre, in the 194 cases the average age was 65 years old, 140 cases were male. According to avL leads T wave shape, the patients were divided into inversion group and non-inversion group to analyze the relationship of avL lead T-wave and coronary artery disease by Logistic regression analysis. **Results** Compared with non-avL lead T-wave inversion group, the stenosis of middle left anterior descending artery was higher in T-wave inversion stenosis group ($P < 0.05$). T wave inversion and middle left anterior descending artery stenosis degree were independently associated ($P < 0.05$). **Conclusion** Acute coronary syndrome avL lead T-wave inversion were independently associated with the blocking of the coronary left anterior descending branch middle part, which can be used as one of the foreboding methods of the blocking of the coronary left anterior descending branch middle part in acute coronary syndrome.

心电图为非介入性预测冠状动脉通畅状况及指导冠心病治疗的常规手段^[1]。但许多心电图现象对应的冠状动脉变化情况并不为人们所知晓。Wellen 及其团队经过多年研究, 发现急性冠状动脉综合征中心电图 V3 及 V4 T 波倒置与冠状动脉的左前降支前中段阻塞有明显对应关系^[2-3]。这提示

我们在急性冠状动脉综合征中特定导联上的 T 波变化不仅预示着广泛心肌缺血^[4], 可能还预示着特定冠状动脉的特定位置阻塞。从解剖位置来看, 心电图胸导联的 V3 及 V4 与前降支近端对应; 但从方位上来看, 左前降支中段的冠状动脉走行方向与心电图的 avL 导联近乎平行, 那么左前降支中段的临

[收稿日期] 2014-09-25

[修回日期] 2014-12-11

[作者简介] 戴显鹏, 硕士研究生, 研究方向为临床心血管病诊治, E-mail 为 15998841719@163.com。通讯作者邹德玲, 博士, 副主任医师, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向为心脏病学诊断及治疗。

近区域如果缺血,avL 导联的 T 波也应改变。因此急性冠状动脉综合征中 avL 导联的 T 波改变也应与冠状动脉的左前降支前中段阻塞有对应关系。目前涉及到 avL 导联 T 波变化与左前降支前中段阻塞的关系文章很少^[5-6],且尚没有从 avL 的 T 波改变角度全面深入地探寻在急性冠状动脉综合征中其与左前降支前中段冠状动脉狭窄程度之间关系的研究。本研究从此方面着手,探寻急性冠状动脉综合征中 avL 导联 T 波改变与冠状动脉左前降支前中段阻塞的关系。

1 对象与方法

1.1 研究对象

中国医科大学附属盛京医院滑翔院区 2009 年 1 月至 2010 年 7 月因急性冠状动脉综合征入院并行冠状动脉造影的患者,经以下入选标准及排除标准筛选后入选 194 例患者。(1)入选标准:年龄 > 18 岁,确诊为急性冠状动脉综合征并行冠状动脉造影检查的患者,首次发病后 12 h 内行心电图检查。其中急性冠状动脉综合征根据心电图有无 ST 段持续性抬高,可分为 ST 段抬高和非 ST 段抬高两大类,前者主要为 ST 段抬高型心肌梗死,后者包括不稳定型心绞痛和非 ST 段抬高型心肌梗死^[7]。ST 段抬高型急性冠状动脉综合征根据《急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》^[8]进行诊断;非 ST 段抬高型心肌梗死根据病史典型的心绞痛症状、典型的缺血性心电图改变以及心肌损伤标志物的典型改变进行诊断^[7]。(2)排除标准:心肌炎,心包炎,心肌病,服用 I、III、IV 型抗心律失常药物,脑血栓及脑出血等脑部疾病,起搏心律,甲状腺疾病,左或右束支传导阻滞,主动脉瓣中度以上狭窄,心肌肥厚或劳损,入院后因个人原因出院或 24 h 内死亡而未完成血液检验、心电图检查或冠状动脉造影检查的患者。

1.2 病例筛选

以“急性冠状动脉综合症”或“不稳定型心绞痛”或“急性非 ST 抬高型心肌梗死”或“ST 抬高型心肌梗死”为关键词搜索 2009 年 1 月至 2010 年 7 月患者病志,共获得 1112 份患者病志。通过 HIS 系统按上一节中提到的入选标准及排除标准对病志进行筛选,最终有符合标准的患者 194 例入选。

1.3 心电图资料收集

分别查阅入选患者的原始病志,选出造影术前与发病时间最接近的心电图(如患者胸痛时留有心

电图则选之;如无,则挑选时间最早的心电图)并将其复印,记录其当时心率及 avL 导联的 T 波状态,并将其分为倒置组及非倒置组。

1.4 冠状动脉各段阻塞资料收集

分别调阅入选患者行冠状动脉造影时储存影像及造影报告,分别记录冠状动脉各段中阻塞情况(以各段中阻塞最严重部分的阻塞百分比记录)。其中将冠状动脉分段为^[9]:前降支近段(#6):左前降支与回旋支交叉处后 3 mm 至左前降支与第一对角支交叉处;前降支中段(#7):左前降支与第一对角支交叉处至左前降支与第二对角支交叉处;前降支远段(#8):左前降支剩余部分;右冠状动脉近端(#1):右冠状动脉第二转折之前;右冠状动脉远端:右冠状动脉剩余部分;回旋支近端(#2):回旋支上非钝缘支及左心室后支部分;回旋支远端:钝缘支及左心室后支部分;左主干(#3);第一对角支(#4);第二对角支(#5)(图 1 和图 2)。

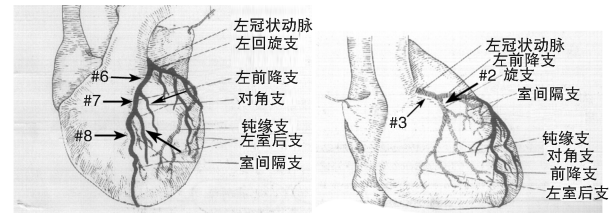


图 1. 左冠状动脉及其分支 左为左前斜位,右为右前斜位。
Figure 1. The left coronary artery and its branches

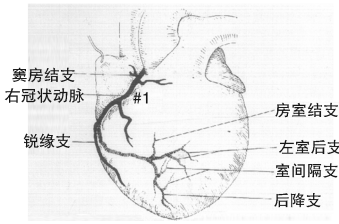


图 2. 右冠状动脉及其分支(左前斜位)
Figure 2. The right coronary artery and its branches(LAO)

1.5 一般临床资料收集

分别调阅入选患者的电子病志及原始病志,记录每个患者的性别、年龄、是否有吸烟史及饮酒史、是否有高血压史及糖尿病史以及入选患者与发病时间最接近的收缩压、舒张压、空腹血糖、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、胆固醇、肌酐、谷丙转氨酶、血红蛋白(如患者胸痛时急检血结果,则选之;如无,则挑选时间最早的血液检验结果)。其中吸烟定义为^[10]:1 支/天,半年以上;饮酒定义为^[10]:每月饮酒 2 次,半年以上;高血压定义为^[11]:在未使用降压药

的情况下,收缩压 ≥ 140 mmHg 和(或)舒张压 ≤ 90 mmHg,且非同日测量 3 次均为此结果。糖尿病定义为^[12]:糖化血红蛋白 $\geq 6.5\%$ 或空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L 或餐后 2 h 血糖 ≥ 1.1 mmol/L 或有典型高血糖或高血糖危象症状的患者中随即血浆葡萄糖 >11.1 mmol/L。

1.6 统计学分析

采用 SPSS19 统计软件进行数据处理和分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,符合正态分布且方差齐的计量资料两组间比较采用独立样本 *t* 检验,符合正态分布但方差不齐的计量资料两组间比较采用 *t'* 检验。计数资料以率或构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验。avL 导联 T 波变化与冠状动脉左前降支前中段阻塞情况及其他影响因素之间的关系采用二分类反应变量的非条件 Logistic 回归分析。以 avL 导联 T 波变化为应变变量,对前降支中段、前降支近段、前降支远段、第一对角支、第二对角支、右冠状动脉近端、右冠状动脉远端、左主干、回旋支近端、回旋支远端的阻塞情况及心率、性别、年龄、收缩压、舒张压、高血压、糖尿病、空腹血糖、吸烟、饮酒、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、胆固醇、肌酐、谷丙转氨酶、血红蛋白先进行单因素分析,然后将 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素 Logistic 回归分析。采用双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 基线资料

共 194 例急性冠状动脉综合征患者纳入本研究,年龄 64.7 ± 0.8 岁,男性占 72.2% (140/194),avL 导联 T 波倒置者占 44.3% (86/194),高血压者占 51.5% (100/194),糖尿病者占 23.7% (46/194),吸烟者占 40.7% (79/194),饮酒者占 16.5% (32/194)。T 波倒置组与 T 波非倒置组患者年龄、性别、心率、高血压及糖尿病患病情况、吸烟及饮酒情况、收缩压、舒张压、空腹血糖、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、胆固醇、肌酐、谷丙转氨酶、血红蛋白的差异无统计学意义 ($P > 0.05$),但饮酒情况两组差异有统计学意义 ($P = 0.043$;表 1)。

2.2 冠状动脉各分支狭窄情况分析

与 T 波非倒置组比较,T 波倒置组前降支中段狭窄程度更高 (59.5%/36.6%, $P = 0.000$),右冠状动脉远端狭窄程度较低 (12.3%/27.9%, $P = 0.002$)。冠状动脉其他段狭窄程度在 T 波倒置组与 T 波非倒置组之间差异无统计学意义 ($P > 0.05$;

表 2)。

表 1. avL 导联 T 波倒置组与 T 波非倒置组基线资料比较
Table 1. Comparison of general data in two groups

基线资料	T 波倒置组 (<i>n</i> = 86)	T 波非倒置组 (<i>n</i> = 108)	<i>P</i> 值
年龄 (岁)	65.3 \pm 10.7	64.2 \pm 11.7	0.488
心率 (次/分)	72.0 \pm 18.1	73.0 \pm 15.2	0.666
男性 (例)	57 (66.3%)	83 (76.9%)	0.103
高血压 (例)	46 (53.5%)	54 (50.0%)	0.629
糖尿病 (例)	23 (23.7%)	23 (21.3%)	0.375
吸烟 (例)	33 (38.4%)	46 (42.6%)	0.552
饮酒 (例)	9 (10.5%)	23 (21.3%)	0.043
收缩压 (mmHg)	127.5 \pm 25.5	126.4 \pm 22.8	0.751
舒张压 (mmHg)	78.7 \pm 13.5	78.5 \pm 13.6	0.929
空腹血糖 (mmol/L)	7.3 \pm 3.0	7.1 \pm 2.6	0.546
低密度脂蛋白 (mmol/L)	3.0 \pm 0.8	3.0 \pm 0.9	0.723
高密度脂蛋白 (mmol/L)	1.0 \pm 0.2	1.1 \pm 0.4	0.174
胆固醇 (mmol/L)	4.4 \pm 1.1	4.5 \pm 1.2	0.660
肌酐 (μ mol/L)	90.6 \pm 46.3	81.5 \pm 27.7	0.091
谷丙转氨酶 (U/L)	36.5 \pm 23.5	50.7 \pm 79.8	0.082
血红蛋白 (g/L)	135.5 \pm 20.1	137.1 \pm 15.8	0.516

表 2. avL 导联 T 波倒置组与 T 波非倒置组冠状动脉狭窄程度比较
Table 2. Comparison of the stenosis of coronary artery in two groups

冠状动脉	T 波倒置组 (<i>n</i> = 86)	T 波非倒置组 (<i>n</i> = 108)	<i>P</i> 值
左主干	10.3% \pm 24.6%	9.9% \pm 25.0%	0.902
前降支中段	59.5% \pm 37.2%	36.6% \pm 40.1%	0.000
前降支近段	49.9% \pm 43.4%	41.3% \pm 41.7%	0.165
前降支远段	11.8% \pm 28.5%	8.6% \pm 23.5%	0.405
第一对角支	18.7% \pm 36.9%	12.0% \pm 30.1%	0.174
第二对角支	4.0% \pm 18.3%	0.8% \pm 8.7%	0.140
右冠状动脉近端	45.2% \pm 42.2%	49.9% \pm 42.7%	0.450
右冠状动脉远端	12.3% \pm 27.5%	27.9% \pm 40.8%	0.002
回旋支近端	39.7% \pm 41.5%	47.8% \pm 43.1%	0.190
回旋支远端	12.4% \pm 28.2%	12.7% \pm 29.7%	0.945

2.3 Logistic 回归分析结果

将以上单因素分析结果差异有统计学意义的变量(前降支中段血管狭窄程度、右冠状动脉远端狭窄程度及饮酒情况)纳入多因素 Logistic 回归模

型,结果显示,avL 导联 T 波倒置分别与前降支中段血管狭窄程度和右冠状动脉远端狭窄程度独立相关,且前降支中段血管狭窄为 avL 导联 T 波倒置的独立危险因素,右冠状动脉远端狭窄为 avL 导联 T 波倒置的独立保护因素($P < 0.05$);但与饮酒情况无明显独立相关性($P > 0.05$;表 3)。

表 3. 与 avL 导联 T 波倒置有关因素的 Logistic 回归分析结果

Table 3. Logistic regression analysis of the data related with avL lead T-wave inversion

因 素	OR 值	95% CI	P 值
前降支中段狭窄程度	1.017	1.009 ~ 1.025	0.000
右冠状动脉远端狭窄程度	0.984	0.975 ~ 0.993	0.001
饮酒情况	0.474	0.195 ~ 1.151	0.099

3 讨 论

冠心病是目前我国最常见的心血管疾病,而急性冠状动脉综合征是临床上最常见的冠心病类型之一^[7]。心电图作为一种非创伤性快捷的检查手段,在各级医院,尤其是没有条件行冠状动脉造影的医院中被广泛应用于急性冠状动脉综合征的诊断^[1]。然而,对于各冠状动脉分支的特定位置阻塞所对应的心电图变化仍有许多有待研究。

左前降支近中段的阻塞所引起的急性冠状动脉综合征如不及时处理,极易出现广泛前壁心肌梗死而危及生命。而对于左前降支近中段梗阻对应心电图变化的研究仍然较少^[2-3,5-6,13],由此可见探究急性冠状动脉综合征心电图变化与左前降支近中段阻塞之间关系对于临床尤其是没有条件行冠状动脉造影的医院早期发现及治疗梗阻、有效预防更大面积前壁梗塞、减少梗阻后心衰及猝死均有帮助。

本研究表明,在急性冠状动脉综合征的心电图中 avL 导联 T 波倒置冠状动脉左前降支中段狭窄的程度(59.5%)比 T 波非倒置组的程度(36.6%)高($P = 0.000$),这项结论与既往类似研究结论相似^[5-6]。而且本项研究中年龄、性别、心率、高血压及糖尿病患病情况、吸烟及饮酒情况、收缩压、舒张压、空腹血糖、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、胆固醇、肌酐、谷丙转氨酶、血红蛋白的差异对于 avL 导联 T 波是否倒置的影响很小($P > 0.05$),这提示我们在急性冠状动脉综合征时,avL 导联 T 波倒置对左前降支前中段阻塞有很强的预示作用,且受到其他因素的干扰极少。

Logistic 回归分析结果显示,急性冠状动脉综合征的心电图中 avL 导联 T 波倒置相对于 T 波直立对右冠状动脉远端的狭窄(12.3% 比 27.9%, $P = 0.002$)也有预示作用,回顾右冠状动脉远端解剖位置,发现右冠状动脉远端确有一段血管与 avL 导联近似平行,且血流方向与左前降支中段相反。通过对照结果(右冠状动脉远端狭窄为 avL 导联 T 波倒置的独立保护因素)以及 Wellen 团队的实验,我们有理由怀疑,心电图中的 T 波改变,不仅可以预示相应冠状动脉的阻塞情况,还有方向性的特征。这似乎为我们提供了一种在心电图中判定具体梗阻位置的方法。

近年来对于 T 波的形成流行两种理论:室跨壁复极离散学说^[14]及室整体复极离散学说^[15-18]。室跨壁复极离散学说认为,T 波的形成是因为 M 细胞与心肌细胞的复极不同步而形成的;而室整体复极离散学说认为 T 波的形成应该不仅仅与跨壁离散相关,而且与心室整体的离散相关。本实验结果及 wellen' 综合征显示急性冠状动脉综合征中冠状动脉梗阻会引起其邻近区域对应的心电图导联 T 波倒置,根据室跨壁复极离散学说,我们有理由怀疑急性缺氧会差异性地改变 M 细胞与心肌细胞的复极时间,即差异地影响 M 细胞与心肌细胞的各离子通道在复极期的开放或(和)关闭时间与时长。根据丁国良等人^[19]的实验证实缺血并不能差异地影响 M 细胞与心肌细胞的钾离子通道在复极期的开放或(和)关闭时间与时长,而缺血是否可以差异地影响 M 细胞与心肌细胞的钙、钠或镁离子通道在复极期的开放或(和)关闭时间与时长,仍待实验证实。笔者相信,一旦此假设得到证实,将不仅对 T 波的产生机制及临床应用产生巨大影响,还将对缺血引起的心律失常研究起巨大的推动作用^[20]。

本研究存在的局限性包括:(1)为地区性研究,且样本数不多,研究结果需要更多临床试验证实。(2)为回顾性研究,心电图及血样未能全部在患者胸痛时取得;且有一部分患者因死亡或退院而未行全部检查,故此类患者未收入研究。(3)患者冠状动脉造影结果中各段均取最为狭窄处作为此段的狭窄程度,而在各段中狭窄的具体位置并未说明,可能对实验有一定干扰。

综上所述,avL 导联 T 波倒置对左前降支前中段阻塞有很强的预示作用,且受到其他因素的干扰极少。因此对于急性冠状动脉综合征中 avL 导联 T 波倒置的患者应及时给予冠状动脉造影等处理,避免前壁大面积心肌梗死的发生。另外,对于本实验

提示的 T 波改变可以预示相应冠状动脉的阻塞方向性的特征以及急性缺氧是否会差异性地改变 M 细胞与心肌细胞的复极时间,即差异地影响 M 细胞与心肌细胞的各离子通道在复极期的开放或(和)关闭时间与时长的研究,仍需其他实验的验证。

参考文献

- [1] Diderholm E, Andrén 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.
- [2] de Zwaan C, Bär FW, Wellens HJ. Characteristic electrocardiographic pattern indicating a critical stenosis high in left anteriordescending coronary artery in patients admitted because of impending myocardial infarction[J]. Am Heart J, 1982, 103: 730-736.
- [3] de Zwaan C, Bär FW, Janssen JH, et al. Angiographic and clinical characteristics of patients with unstable angina showing an ECG pattern indicating critical narrowing of the proximal LAD coronary artery [J]. Am Heart J, 1989, 117: 657-665.
- [4] 黄 宛, 杨 虎. 黄宛临床心电图学(第六版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013; 81.
- [5] Farhan HL, Hassan KS, Ali Al-Belushi, et al. Diagnostic value of electrocardiographic T wave inversion in lead aVL in diagnosing coronary artery disease in patients with chronic stable angina[J]. Oman Med J, 2010, 25: 124-127.
- [6] Hassen GW, Costea A, Smith T, Carrazco C, et al. The neglected lead on electrocardiogram: T wave inversion in lead aVL, nonspecific finding or a sign for left anterior descending artery lesion [J]. J Emerg Med, 2014, 46 (pp 2): 165-170.
- [7] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 不稳定性心绞痛和非 ST 段抬高心肌梗死诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35 (4): 295-304.
- [8] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南 [J]. 中华心血管病杂志, 2010, 38 (8): 675-690.
- [9] 李占全, 金元哲. 冠状动脉造影与临床(第 3 版)[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2014; 1, 4.
- [10] 韩瑞梅, 李南方, 严治涛, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停相关性高血压患者血压节律影响因素分析[J]. 中华心血管病杂志, 2013, 41 (9): 751-755.
- [11] 中国高血压防治指南修订委员会. 2004 中国高血压防治指南(使用本)[J]. 中华心血管病杂志, 2004, 32 (12): 1 060-064.
- [12] 美国糖尿病协会. 2010 年 ADA 糖尿病诊疗指南[J]. 糖尿病天地(临床刊), 2010, 4 (4): 150-156.
- [13] Engelen DJ, Gorgels AP, Cheriex EC, et al. Value of the electrocardiogram in localizing the occlusion site in the left anterior descending coronary artery in acute anterior myocardial infarction[J]. Am Coll Cardiol, 1999, 34 (2): 389-395.
- [14] Antzelevitch C, Fish J. Electrical heterogeneity within the ventricular wall[J]. Basic Res Cardiol, 2001, 96 (6): 517-527.
- [15] Xia Y, Liang Y, Kongstad O, et al. In vivo validation of the coincidence of the peak and end of the T wave with the full repolarization of the epicardium and endocardium in swine[J]. Heart Rhythm, 2005, 2 (2): 162-169.
- [16] Xia Y, Liang Y, Kongstad O, et al. T (peak)-T (end) interval as an index of global dispersion of ventricular repolarization: evaluations using monophasic action potential mapping of the epi-and endocardium in swine[J]. J Interv Card Electrophysiol, 2005, 14 (2): 79-87.
- [17] Opthof T, Coronel R, Wilms-Schopman FJG, et al. Dispersion of repolarization in canine ventricle and the electrocardiographic T wave: Tp-e interval does not reflect transmural dispersion [J]. Heart Rhythm, 2007, 4: 341-348.
- [18] Jonse E, Coronel B, Opthof T, et al. Repolarization gradients in the canine left ventricle before and after induction of short-term cardiac memory[J]. Circulation, 2005, 112: 1 711-718.
- [19] 丁国良, 崔长琮, 杨 琳, 等. 缺血对犬心室肌 M 细胞外向钾电流影响[J]. 中华心律失常学杂志, 1999, 3 (3): 1-4.
- [20] 徐有秋. 抗心律失常药物和离子通道[J]. 心脏杂志, 2001, 13 (2): 143-145.

(此文编辑 许雪梅)