

115 例心率减速能力对急性心肌梗死患者短期预后的预测价值

王 凌,吴志忍,林 荣

(福建医科大学附属泉州市第一医院心内科,福建泉州 362000)

摘 要:目的 探讨急性心肌梗死(AMI)患者心率减速能力的变化及其对患者短期预后的影响。方法 选择 115 例发病 7 d 以内确诊 AMI 患者(AMI 组)和 50 例无心肌梗死来院健康体检者作为对照(对照组)。所有患者发病 7~14 d 内完善 24 h 动态心电图检查,通过心率减速力(DC)和连续心率减速力(DRs)检测将两组患者心率减速能力,按照从高到低分为低风险、中风险、高风险亚组,同时用超声心动图检测左心室射血分数(LVEF),比较两组在心率减速能力方面的差异;对 AMI 患者平均随访(9.2±1.7)个月,观察随访期间主要不良心血管事件(MACE)发生情况,应用 Logistic 回归筛选分析 MACE 发生的危险因素。结果 与对照组比较,AMI 组风险分层较高,心率减速能力较弱($P<0.05$)。MACE 事件组与非 MACE 事件组比较其心率减速能力高风险比例显著增加($P=0.005$),低风险比例显著减少($P=0.039$)。Logistic 回归分析显示 LVEF 值、心率减速能力高风险、年龄和有无经皮冠脉介入治疗(PCI)是本组 AMI 患者短期随访期间发生 MACE 事件的独立危险因素。相关系数 r 分别为 0.33、0.30、0.23、0.18,相对危险度(OR)分别为 4.83、4.28、2.22、1.58,心率减速能力相关性仅稍弱于 LVEF,当 LVEF、年龄进入回归方程时,决定系数 r^2 为 0.528,增加心率减速能力高风险进入回归方程后,决定系数 r^2 显著增加至 0.635。结论 AMI 患者的心率减速能力减弱,LVEF 值、心率减速能力显著减弱、年龄和有无 PCI 是 AMI 患者短期发生 MACE 事件的独立危险因素,DC 和 DrS 检测在评价患者预后中稍弱于 LVEF,但如果联合运用能更好地预测 AMI 患者短期预后。

关键词:心率减速力;连续心率减速力;急性心肌梗死;左室射血分数;主要不良心血管事件;预后
中图分类号:R542.22 文献标识码:A 文章编号:1671-8348(2014)24-3192-03

The influence of deceleration capacity of heart rate and heart rate deceleration runs on evaluating short-term prognosis of 115 patients with acute myocardial infarction

Wang Ling, Wu Zhiren, Lin Rong

(Department of Cardiology, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Quanzhou, Fujian 362000, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of altered deceleration capacity of heart rate(DC) and heart rate deceleration runs(DRs) on the short-term prognosis of patients with acute myocardial infarction(AMI). **Methods** 115 patients confirmed with AMI within 7 days as AMI group, 50 persons without MI were selected as control group. The deceleration capacity of heart rate and heart rate deceleration runs were detected by the 24 hours Holter within 7 to 14 after onset of AMI, all the patients were divided into high risk group, medium risk group and low risk group through the Holter results. Left ventricular ejection fraction(LVEF) was evaluated by echocardiography. Compare the risk of the AMI group with the control group. Meanwhile the AMI patients were followed up for mean(9.2±1.7)months. Observe the presence of major adverse cardiovascular events(MACE). All AMI patients were classified into MACE and non-MACE groups according to the presence of MACE. Analysis the risk factors of MACE. **Results** AMI group had a significant increase risk but decrease in deceleration capacity of heart rate($P<0.05$) as compared with the control group. In MACE group, the rate of high risk was significant increasing($P=0.005$), but the rate of low risk was significant decreasing($P=0.039$). The Logistic regression analysis showed that LVEF, high risk group, age and percutaneous transluminal coronary intervention(PCI) were independent risk factors on presence of MACE. Correlation r was 0.33, 0.30, 0.23, 0.18 respectively, and odds ratio was 4.83, 4.28, 2.22, 1.58 respectively, the correlation with deceleration capacity of heart rate was a little weaker than LVEF. The coefficient of determination r^2 was 0.528 when the LVEF and ages went into regression, whereas that was 0.635 when the LVEF, high risk group and age went into regression together. **Conclusion** Capacity of heart rate decelerate was significantly weakened in AMI patients. LVEF, the significantly decreased deceleration capacity of heart rate, age and PCI were independent risk factors on presence of short-term MACE in AMI patients. The prognostic value of the DC and DrS was a little weaker than the LVEF. The better predictive value was obtained if the LVEF, the significantly decreased deceleration capacity of heart rate, age were combined.

Key words: deceleration capacity of heart rate; heart rate deceleration runs; acute myocardial infarction; left ventricular ejection fraction; major adverse cardiovascular events; prognosis

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)常伴随恶性心律失常、严重心力衰竭甚至心脏性猝死的发生,是冠心病患者死亡的重要原因,故早期对 AMI 患者进行危险分层和采取相应的干预措施,对改善患者的预后具有重要的价值。相关研究表明,心肌梗死后迷走神经张力降低参与了心功能恶化、致命性室性心律失常、心脏性死亡和猝死的发生^[1]。心率减速能力是评价迷走神经张力的一种无创心电技术,包括了心率减速力(deceleration capacity of heart rate, DC)^[1]测定和近

年来新出现的连续心率减速力(heart rate deceleration runs, DRs),他们通过 Holter 记录,从不同侧面反映心率减速能力^[2]。本文通过研究 AMI 患者心率减速能力对预后的影响,旨在对 AMI 患者进行危险分层,并对高危患者的早期干预和治疗提供临床参考依据,减少主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events,MACE)发生,改善其预后。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2012 年 8 月至 2013 年 1 月本院心内科住院确诊为 AMI 且发病 7 d 以内的患者 115 例(AMI 组),其中,男 72 例,女 43 例,年龄 44~83 岁,平均(62.4±10.6)岁。选择一般资料与 AMI 组相匹配且经冠状动脉造影已排除冠心病的来院健康体检者 50 例作为对照组,其中,男 30 例,女 20 例,年龄 41~82 岁,平均(60.8±12.5)岁。排除标准:(1)基础心率非窦性节律(如心房颤动、起搏器植入者等);(2)病态窦房结综合征或不同程度的房室传导阻滞者;(3)合并心源性休克;(4)合并其他影响自主神经功能的疾病,如甲状腺功能亢进症、严重贫血或严重肝肾功能损害等;(5)接受胆碱能受体阻滞剂治疗等。AMI 组与对照组在年龄、男性比例、吸烟、高血压、糖尿病、血脂异常等一般资料方面比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 DC 检测 所有患者均于发病 7~14 d 内完成 24 h 动态心电图检查,应用迪姆软件公司的 DMS300-4A 动态心电图分析系统计算出 DC 值。DC 分析标准^[1]:确定心率段数值为 20 个周期,选择比前 1 个心动周期延长者的减速点作为中心点,进行不同心率段的有序排列,经过位相整序处理后,分别计算每一段对应周期的平均值代入公式 $DC=[X(0)+X(1)-X(-1)-X(-2)]\times 1/4$ 。DC 值大于或等于 4.5 ms 为低风险值;DC 值 2.6~4.5 ms 为中风险值;DC 值小于或等于 2.5 ms 为高风险值。

1.2.2 DRs 检测 离线采用迪姆软件公司的 DMS300-4A 动态心电图记录仪对 24 h 动态心电图记录进行回放。DRs 分析标准^[2]:(1)测量连续心搏的 RR 值;完成 24 h 动态心电图记录后,测量并标注连续心搏的 RR 间期值;(2)确定 DC 持续的周期值;分别以心动周期的前后序号及 RR 间期(ms)为横、纵坐标,制成不同 DR 周期值的顺序图,通过软件计算出持续周期不同的 DRs 的各自数值;(3)计算持续周期不同的 DC 的绝对值及相对值:先计算从 DR1~DR10 持续周期不同的 DC 各绝对值,再除以该时间段内窦性心律间期的总数值,则得到持续周期不同的 DC 的相对值。根据现有的检测标准,低风险组定义为 DR2、DR4、DR8 的相对值在边界值以上(正常);中度风险组定义为 DR4 正常,而 DR2 或 DR8 的相对值低于边界值;高风险组定义为 DR4 的相对值低于边界值。

1.2.3 AMI 亚组分组 通过 DC 与 DRs 提示的风险分层将入选的患者归为 3 类,即低风险组、中风险组、高风险组,同患者的 DC 和 DRs 提示风险级别不同,则以较高风险定位该患者

的风险级别(如患者 DC 提示为高风险,而 DRs 提示为中风险,则将该患者定位为高危患者)。低风险组提示患者迷走神经使心率减速的能力强,中风险组提示迷走神经调控心率减速的能力减弱,高风险组提示患者迷走神经对心率调节功能差。

1.2.4 冠状动脉造影(CAG) 采用 Philips 公司生产的 Allra Xper FD 数字减影心血管造影机,所有受试者住院期间行经桡动脉选择性 CAG,多角度投照多体位(至少 4 个体位),冠状动脉狭窄大于或等于 50%可诊断为冠状动脉粥样硬化性心脏病。

1.2.5 心脏彩超 采用荷兰 Philips 公司 IE33 心脏彩色组织多普勒超声诊断仪,配备 M4S 探头,探头频率 2.5~3.5 MHz,仪器具备常规超声心动图及心肌组织多普勒显像功能。所有患者住院期间常规进行超声心动图检查,采用 Simpson 单平面法计算左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。

1.2.6 治疗方法 所有 AMI 组患者均接受规范的抗心肌缺血治疗及控制冠心病危险因素,所有患者住院期间及出院后根据病情需要给予经皮冠状动脉介入(PCI)、他汀类调脂药物、钙离子拮抗剂、 β -受体阻滞剂、硝酸酯类、血管紧张素转化酶抑制剂或血管紧张素 II 受体拮抗剂(ACEI 或 ARB)等药物,控制高血压、糖尿病等危险因素,如合并心功能不全则加用利尿剂和醛固酮受体拮抗剂螺内酯。

1.2.7 随访及临床结果记录 所有患者出院后每 2 个月通过电话和门诊进行随访,共随访 6~10 个月,平均(8.9±1.8)个月,观察患者发生 MACE 事件的情况。一级终点:心源性或全因性死亡。二级终点:严重心力衰竭(NYHA 心功能分级大于或等于Ⅲ级,LVEF≤35%)、恶性心律失常(室性心动过速、室颤)、复发严重心绞痛。

1.3 统计学处理 采用 SPSS17.0 统计软件进行分析,计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验,计数资料应用 χ^2 检验。回归分析采用非参数检验的 Logistic 回归分析,以有无发生 MACE 为因变量,以年龄、性别、有无吸烟史,有无合并高血压、糖尿病、血脂异常,有无应用 β -受体阻滞剂、ACEI/ARB、钙离子拮抗剂、他汀类药物,有无 PCI 以及不同风险的心率减速能力作为协变量,筛选哪些危险因素能预测 MACE 发生。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 AMI 组与对照组心率减速能力风险比较 AMI 组心率减速能力中风险和高风险的患者明显多于对照组($P<0.05$),说明 AMI 组迷走神经的功能存在不同程度减弱。见表 1。

2.2 AMI 组发生 MACE 的危险因素分析 随访期间 17 例发生 MACE,其中心脏性死亡 3 例,恶性心律失常 2 例,严重心力衰竭 6 例,复发严重心绞痛 6 例。以有无发生 MACE 为因变量,以年龄、性别、有无吸烟史,有无合并高血压、糖尿病、血脂异常,有无应用 β -受体阻滞剂、ACEI/ARB、钙离子拮抗剂、他汀类药物、利尿剂、有无 PCI 以及不同风险级别的心率减速

表 1 AMI 组与对照组 DC 风险比较

组别	<i>n</i>	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	男性 (%)	吸烟史 (%)	高血压病史 (%)	糖尿病病史 (%)	血脂异常 (%)	心率减速能力: 心率减速能力: 心率减速能力:		
								低风险(%)	中风险(%)	高风险(%)
对照组	50	60.8±12.5	60.0	40.0	48.0	16.0	64.0	90.0	10.0	0.0
AMI 组	115	62.4±10.6	62.6	43.5	51.3	19.1	69.6	43.5*	39.1*	17.4 [#]

*: $P<0.001$,[#]: $P=0.001$,与对照组比较。

能力作为协变量,分别经单因素分析和多因素 Logistic 回归分析提示 LVEF、心率减速能力高风险、年龄和有无 PCI 是 AMI 患者短期随访期发生 MACE 的独立预测因子,相关系数(r)分别为 0.33、0.30、0.23、0.18,优势比相对危险度(OR)分别为 4.83、4.28、2.22、1.58,LVEF 相关性最强($r=0.33$),相对危险度最高($OR=4.83$),而心率减速能力高风险略次之($r=0.30,OR=4.28$),当 LVEF 和年龄进入回归方程,决定系数 $r^2=0.528$,当增加心率减速能力高风险进入回归方程后,决定系数显著增加至 0.635,提示心率减速能力高风险能明显增加 Logistic 回归的拟合效果。见表 2、3。

表 2 AMI 患者随访期间发生 MACE 的相关因素分析[n(%)]

项目	MACE 组 (<i>n</i> =17)	非 MACE 组 (<i>n</i> =98)	$\chi^2(t)$	<i>P</i>
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	69.9±11.0	61.9±10.5	1.654	<0.050
男性	10(58.8)	62(63.3)	0.122	0.727
吸烟	9(52.9)	41(41.8)	0.727	0.394
高血压	9(52.9)	50(51.0)	0.021	0.884
糖尿病	4(23.5)	18(18.4)	0.027	0.869
血脂异常	11(64.7)	69(70.4)	0.022	0.637
β-受体阻滞剂	7(41.2)	49(50.0)	0.451	0.502
ACEI/ARB	12(70.6)	64(65.3)	0.180	0.671
钙离子拮抗剂	6(35.3)	30(30.6)	0.148	0.701
硝酸酯类药物	6(35.3)	27(27.6)	0.424	0.515
利尿剂+螺内酯	10(58.8)	49(50.0)	0.51	0.501
他汀类药物	15(88.2)	89(90.8)	0.112	0.738
PCI	6(35.3)	59(60.0)	6.09	<0.050
LVEF($\bar{x}\pm s$,%)	45.2±11.2	53.1±9.0	21.095	<0.001
心率减速能力				
低风险	3(17.6)	47(48.0)	4.253	0.039
中风险	7(41.2)	38(38.8)	0.035	0.851
高风险	7(41.2)	13(13.3)	7.856	0.005

表 3 Logistic 回归分析

协变量	心率减速能力高风险	LVEF	年龄	PCI
<i>B</i>	0.940	0.970	0.780	0.400
<i>r</i>	0.300	0.330	0.230	0.180
<i>OR</i>	4.280	4.830	2.220	1.580
<i>P</i>	0.035	0.033	0.041	0.044

B:回归系数;*r*:相关系数;*OR*:相对危险度。

3 讨 论

人体窦性心律快慢调节的最后公路是心脏自主神经,其又分为交感神经和迷走神经。迷走神经对心脏具有负性频率、负性传导的调节作用。当迷走神经兴奋性显著降低,可导致心率加快,出现各种快速型心律失常、心肌缺血加重甚至心脏性死亡及猝死^[1]。过去认为致命性室性心律及心脏性猝死发生等 MACE 发生与交感神经兴奋性增高相关,但其本质很大程度上是迷走神经对心脏保护作用下降的结果^[3-4]。现有资料表

明,在 AMI 以及其继发性心力衰竭患者出现恶性心律失常和猝死的危险明显增加,但同时发现该类患者心脏迷走神经活动进一步降低,两者之间有明确的关联性^[4]。如何有效检测迷走神经功能来预测 AMI 患者恶性心律失常等 MACE 一直是医学科研人员和电生理专家们研究的热点,国内外已有不少学者进行了大规模的临床试验及研究,并提出了利用心率变异分析(heart rate variability,HRV)、窦性心率震荡(heart rate turbulence,HRT)等自主神经功能检测对 AMI 患者猝死的危险进行分层,但由于其对猝死的预测缺乏较高的稳定性、特异性,故临床参考价值较低^[5]。2006 年德国 Schmidt 教授首次提出检测 DC 方法,通过观察 24 h 心率整体变化趋势和规律定量评估迷走神经的张力大小,从而筛选预警猝死高危患者^[1]。此后 Lewek 等^[6]通过对 ST 段抬高型心肌梗死患者的 DC 和 HRV 进行相关性分析,发现 DC 更能体现自主神经对心率的调节作用。Bauer 等^[7]则证实 DC 检测较 LVEF 及 HRV 更具针对性,其对心肌梗死后猝死具有强有力的预警作用,其评价效果优于 LVEF 及 HRV。国内同期相关临床研究都共同肯定了 DC 对猝死的预警价值^[8-9]。在对 DC 的应用及经验积累上,2012 年 DRs 应运而生,它通过动态心电图记录多个心动周期中 RR 间期逐跳延长(心率连续减速)的现象,是对 DC 的补充^[2]。DC 和 DRs 分别从不同侧面定量评价迷走神经张力,其特异性强,真阴性率高,假阳性率低^[8]。同期的研究表明,AMI 患者其病变心肌存在不同程度的缺血、坏死和纤维化,损害了广泛存在于心肌中的自主神经感受器,从而导致自主神经功能不同程度受损,使其对窦性心率的负性调节作用降低,故心率减速能力降低^[6]。国内胡亚红等^[10]和常超等^[11]通过对 AMI 患者及非 AMI 患者进行 DC 检测,结果提示急性心梗患者 DC 显著低于对照组,证实 AMI 后迷走神经减速能力不同程度减弱,本研究结果与其一致。

近年国外 Guzik 等^[12]针对 DC 和 DRs 的大样本研究表明,AMI 后心率减速能力的降低都与不良的预后相关,可用于预测 AMI 患者心脏性死亡、猝死的发生。研究将 AMI 患者心率减速能力(DC 和 DRs)按高、中、低风险分成 3 个不同亚组,心率减速能力低风险的患者迷走神经功能正常,中风险提示迷走神经功能减弱,高风险则表明患者迷走神经功能显著减弱,随访结果发现各亚组真正的病死率与其风险分层十分吻合。本研究对入选的 AMI 患者采取了类似的分组方式,观察影响该患者发生 MACE 事件的相关因素,结果发现 MACE 组心率减速能力高风险率较非 MACE 组显著升高,而低风险率显著降低,表明 MACE 组患者的迷走神经功能受损显著,迷走神经对心脏的保护作用削弱,交感过度激活,导致心梗患者发生心功能恶化、恶性心律失常及心脏性死亡等不良心血管事件风险增加。进一步通过 Logistic 回归分析显示,LVEF 值、心率减速能力高风险、年龄和是否接受 PCI 治疗是本组 AMI 患者发生 MACE 事件的独立危险因素。尽管 LVEF 预测价值最大($r=0.33$),相对危险度最高($OR=4.83$),但心率减速能力高风险的相关性和相对危险度接近于 LVEF($r=0.30,OR=4.28$),而年龄($r=0.23,OR=2.22$)和是否接受 PCI 治疗($r=0.20,OR=1.58$)预测价值远不足前两者;此外,LVEF、心率减速能力高风险、年龄和是否接受 PCI 治疗这 4 个指标各自与 MACE 发生的相关性均较低,分别为 0.33、0.30、0.23、0.20,这几个指标对于 AMI 患者短期随访出现 MACE 事件的预测价值相对较低,当 LVEF 和年龄进入回归方程,决定系数 $r^2=0.528$,当增加心率减速能力高风险进入回归(下转第 3198 页)

均与 LVEF 和心功能等级呈较好的相关性,能反映 CHF 的严重程度。NT-proBNP 和 CA-125 和其他指标的相关度较高,Hs-CRP 和其他指标的相关度较低。从生物分子出现的时机、特异性、浓度、检测操作的标准化、重复性以及经济成本等方面考虑,单纯靠某一项指标进行 CHF 的早期诊断并不能达到良好的效果。对三者进行联合检测既克服了 NT-proBNP 半衰期较短,受肾脏功能影响大,Hs-CRP、CA-125 特异性稍差的不足,发挥出 Hs-CRP、CA-125 灵敏度高的优势,可明显提高对 CHF 的诊断、预后、心功能的分级的价值。

参考文献:

- [1] Vaduganathan M, Greene SJ, Butler J, et al. The immunological axis in heart failure; importance of the leukocyte differential[J]. *Heart Fail Rev*, 2013, 18(6): 835-845.
- [2] Palomer X, Alvarez-Guardia D, Rodríguez-Calvo R, et al. TNF- α reduces PGC-1 α expression through NF- κ B and p38 MAPK leading to increased glucose oxidation in a human cardiac cell model[J]. *Cardiovasc Res*, 2009, 81(4): 703-712.
- [3] Kinugawa T, Kato M, Yamamoto K, et al. Proinflammatory cytokine activation is linked to apoptotic mediator, soluble Fas level in patients with chronic heart failure[J]. *Int Heart J*, 2012, 53(3): 182-186.
- [4] Duman D, Palit F, Simsek E, et al. Serum carbohydrate antigen 125 levels in advanced heart failure; relation to B-type natriuretic peptide and left atrial volume[J]. *Eur J*

Heart Fail, 2008, 10(6): 556-559.

- [5] 马永娜,李拥军,姜红岩. 白细胞介素-6 及 C-反应蛋白与急性心肌梗死后心室重构的相关性研究[J]. *中国循环杂志*, 2005, 20(6): 454-456.
- [6] Chen WC, Tran KD, Maisel AS. Biomarkers in heart failure[J]. *Heart*, 2010, 96(4): 314-320.
- [7] Singh V, Martinezclark P, Pascual M, et al. Cardiac biomarkers- the old and the new; a review[J]. *Coronary Artery Disease*, 2010, 21(4): 244-256.
- [8] Varol E, Ozaydin M, Altinbas A, et al. Elevated carbohydrate antigen 125 levels in hypertrophic cardiomyopathy patients with heart failure[J]. *Heart Vessels*, 2007, 22(1): 30-33.
- [9] Davutoglu V, Yildirim C, Kucukaslan H, et al. Prognostic value of pleural effusion; CA-125 and NT-proBNP in patients with acute decompensated heart failure[J]. *Kardiolog Pol*, 2010, 68(7): 771-778.
- [10] Nunez J, Munana G, Nunez E, et al. Antigen carbohydrate 125 in heart failure; a promising clinical tool[J]. *Int J Cardiol*, 2011, 150(3): 369-370.
- [11] 吕明睿,王佳瑞,张静,等. Hs-CRP 和 BNP 在心力衰竭患者治疗前后的变化及其对诊断和预后的评价的意义[J]. *中国医药指南*, 2012, 10(10): 153-154.

(收稿日期:2014-01-02 修回日期:2014-03-21)

(上接第 3194 页)

方程后,决定系数 r^2 显著增加至 0.635,提示这几个指标的联合应用能提高 AMI 患者短期随访中发生 MACE 事件的预测价值。

现有的研究表明,AMI 患者存在不同程度的心肌细胞缺血与坏死,一方面导致心功能损害,另一方面引起心肌电活动异常与自主神经失衡,迷走神经张力减低,交感过度激活,而严重的心力衰竭则进一步增加恶性心律失常的风险,两者互相影响。此外,高龄和早期的血运重建是影响冠心病患者预后的重要因素^[13],故联合应用心率减速能力检测及 LVEF,结合患者年龄以及是否接受 PCI 治疗重建血运,可提高 AMI 高危患者的筛查,有利于对高危患者进行早期干预和治疗,对减少患者 MACE 的发生具有重要意义。

参考文献:

- [1] 郭继鸿. 心率减速力检测[J]. *临床心电学杂志*, 2009, 18(1): 59-68.
- [2] 郭继鸿. 猝死预警新技术:连续心率减速力测定[J]. *临床心电学杂志*, 2012, 21(3): 227-233.
- [3] 钟杭美. 动态心电图新进展[J]. *江苏实用心电学杂志*, 2012, 21(5): 321-327.
- [4] 李枫. 自主神经与冠心病心室颤动的相关性[J]. *实用心电学杂志*, 2010, 19(11): 64-98.
- [5] Cygankiewicz I. Heart rate turbulence[J]. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 2013, 56(2): 160-171.
- [6] Lewek J, Wranicz JK, Guzik P, et al. Clinical and electro-

cardiographic covariates of deceleration capacity in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Cardiol J*, 2009, 16(6): 528-534.

- [7] Bauer A, Kantelhardt JW, Barthel P, et al. Deceleration capacity of heart rate as a predictor of mortality after myocardial infarction; cohort study[J]. *Lancet*, 2006, 367(9523): 1674-1681.
- [8] 黄佐贵,杜国伟,殷波. 心率减速力对急性心肌梗死的预警研究[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2011, 25(1): 40-42.
- [9] 刘志红,张红宇,王红宇. 室性心动过速患者心率减速力与心率变异性的分析[J]. *中国医药科学*, 2012, 2(7): 22-23.
- [10] 胡亚红,李学斌,刘肆仁,等. 急性心梗患者心率减速力与心率变异性[J]. *临床心电学杂志*, 2011, 20(1): 30-32.
- [11] 常超,刘桂芝. 不稳定型心绞痛患者连续心率减速力与心率减速力的关系分析[J]. *中国全科医学*, 2013, 16(32): 3121-3123.
- [12] Guzik P, Piskorski J, Bartthel P, et al. Heart rate deceleration runs for postinfarction risk prediction[J]. *J Electrocardiol*, 2012, 45(1): 70-76.
- [13] 罗太阳,刘小慧,康俊萍,等. 老年冠心病患者血运重建后影响预后的因素[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2010, 18(2): 80-83.

(收稿日期:2014-02-24 修回日期:2014-04-10)