

急性 ST 段抬高心肌梗死直接 PCI 干预时间对 QT 离散度的影响

付文军¹ 包明威¹

【摘要】 目的:探讨急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者的症状发作至球囊扩张时间(SOTBT)对 QT 离散度(QTd)的影响。**方法:**收集 82 例急性 STEMI 行直接 PCI 治疗患者,根据 SOTBT 分为<3 h 组、3~6 h 组、>6 h 组,测量各组 PCI 术前、术后 24 h、术后 72 h 心电图 QTd 及心率校正 QT 间期离散度(QTcd),比较各組间 QTd 及 QTcd 的变化差异。**结果:**PCI 术前,SOTBT<3 h 组的 QTd 及 QTcd 较 SOTBT 3~6 h 组和 SOTBT>6 h 组明显延长($P<0.05$ 或 $P<0.01$);3 组 PCI 术后 24 h 及 72 h 的 QTd、QTcd 均较术前显著缩短($P<0.05$ 或 $P<0.01$);术后 24 h,随着 SOTBT 的延长,QTd 及 QTcd 缩短值逐渐下降,SOTBT<3 h 组的变化最大,QTd 缩短值为(32.5±11.2) ms,QTd 平均缩短率为 43.6%,QTcd 缩短值为(35.5±11.8) ms,QTcd 平均缩短率为 44.6%,分别与其他 2 组相比均差异有统计学意义($P<0.01$);术后 72 h QTd 及 QTcd 在术后 24 h 的基础上有进一步下降,但变化在各组并不显著。**结论:**直接 PCI 治疗能显著缩短急性 STEMI 患者的 QTd,与 SOTBT 3~6 h 组和>6 h 组相比,SOTBT<3 h 组 QTd 缩短更显著,且在 PCI 术后的最初 24 h 缩短幅度最大,表明急诊 PCI 患者 SOTBT 越短,疗效更佳。

【关键词】 QT 间期离散度;症状发作至球囊扩张时间;急性心肌梗死;ST 段抬高

doi:10.13201/j.issn.1009-5918.2017.07.013

【中图分类号】 R542.2 **【文献标志码】** A

Influence of primary PCI time on QT dispersion in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction

FU Wenjun BAO Mingwei

(Department of Cardiology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China)

Corresponding author:BAO Mingwei, E-mail:1160910716@qq.com

Abstract Objective: To investigate the influence of symptom-onset-to-balloon time (SOTBT) on QT dispersion (QTd) in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Method:** Eight-two patients with acute STEMI received primary PCI were divided into 3 groups (<3 h, 3~6 h, >6 h) according to SOTBT. QTd and QTcd were measured before PCI, 24 hours and 72 hours after PCI respectively from the ECG, and the comparisons were carried out between the groups. **Result:** Before PCI, QTd and QTcd were significantly longer in SOTBT<3 h group than SOTBT 3~6 h and SOTBT>6 h groups ($P<0.05$ or $P<0.01$). QTd and QTcd in the three groups were significantly reduced both 24 hours and 72 hours after PCI than that before PCI ($P<0.05$ or $P<0.01$). 24 hours after PCI, with the extension of SOTBT, the absolute QTd and QTcd reduction decreased. The maximum absolute QTd reduction (32.5±11.2) ms, maximum mean relative QTd reduction rate (43.6%), maximum absolute QTcd reduction (35.5±11.8) ms and maximum mean relative QTcd reduction rate (44.6%) were found in the group of SOTBT<3 h compared with groups of SOTBT 3~6 h and SOTBT>6 h ($P<0.01$). Seventy-two hours after PCI, QTd and QTcd went a further reduction on the basis of 24 hours after PCI, but the changes were not significant among the groups. **Conclusion:** Primary PCI is an effective method to shorten the QTd in patients with acute STEMI, and the maximum absolute QTd reduction was found in SOTBT<3 h group, which shows that the shorter SOTBT of emergency PCI, the better curative effect for patients.

Key words QT interval dispersion; symptom-onset-to-balloon time; acute myocardial infarction; ST-segment elevation

QT 间期离散度(QT dispersion, QTd)是指标准 12 导联心电图上最大 QT 间期与最小 QT 间期之差,自从 20 世纪 80 年代末被 Day 和 Campbell 等^[1]正式提出后,关于它的临床研究很多,其临床

价值也越来越被人们重视,它反映心室电活动在复极过程各个局部的不均一性和电压不稳定性的程度^[2]。临床证据表明,QTd 越长,临床严重后果的危险性越大,特别是室性心律失常事件^[3]。有学者对急性心肌梗死后 QTd 动态变化进行观察,发现心肌梗死后 13~72 h QTd 值最高^[4]。之后研究^[5]

¹ 武汉大学人民医院心血管内科(武汉,430060)
通信作者:包明威, E-mail:1160910716@qq.com

发现急性 ST 段抬高心肌梗死(ST segment elevation myocardial infarction,STEMI)患者行直接经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention,PCI)术后 1 h QTd 有明显下降,并指出 QTd 的下降率超过 50%可以降低 75%的住院期间死亡和严重心衰发生。既往研究大多探讨 PCI 术后 QTd 的动态改变及其对心脏预后的影响,本课题通过收集急性 STEMI 患者,按症状发生至球囊扩张时间(symptom-onset-to-balloon time,SOT-BT)进行分组研究,分析各组 PCI 术前和术后 QTd 变化,以观察它们之间的差异性,为临床心梗治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2012~2016 年期间我院急性 STEMI 患者 82 例,年龄 44~76 岁,其中男 61 例、女 21 例。按 SOTBT 分为 3 组:SOTBT<3 h 组、SOTBT 3~6 h 组和 SOTBT>6 h 组,临床资料见表 1。3 组均按冠心病术前术后常规药物治疗,无溶栓治疗。住院时间 6~15 d。

表 1 3 组基本临床资料			例(%)
项目	SOTBT <3 h (n=24)	SOTBT 3~6 h (n=30)	SOTBT >6 h (n=28)
年龄/岁	59±11	57±12	60±14
男	18(75.0)	23(76.7)	20(71.4)
SOTBT/h	2.2±0.6	4.8±1.0	7.9±1.5
梗死相关血管			
LAD	10(41.7)	13(43.3)	14(50.0)
RCA	12(50.0)	14(46.7)	12(42.9)
LCX	2(8.3)	3(10.0)	2(7.1)
病变支数			
单支	8(33.3)	13(43.3)	13(46.4)
双支	11(45.8)	14(46.7)	12(42.9)
三支	5(20.8)	3(10.0)	3(10.7)

注:LAD:前降支;RCA:右冠;LCX:回旋支。

1.2 入选标准

①入院心电图存在 2 个及 2 个以上导联 ST 段抬高,幅度>0.05 mv,伴或不伴病理性 Q 波;②伴有心肌钙蛋白 I(cTnI)阳性或肌酸激酶同工酶 MB(CK-MB)超过正常值 2 倍;③发病后 12 h 内行 PCI 治疗,术后 TIMI 血流 3 级;④患者术前和术后 24 h 及 72 h 心电图完整,有至少 8 个导联 T 波清楚,无伪波。

1.3 排除标准

电解质紊乱除外;既往有陈旧性心肌梗死除外;急性非 ST 段抬高心肌梗死除外;用过抗心律失常药物除外;心房纤颤、频发室性早搏、束支传导阻

滞和预激综合征等除外。

1.4 QTd 测量

采用 MarquetteMAC8 型同步心电图机,纸速 25 mm/s,记录术前及术后 24 h、72 h 12 导联同步心电图。T 波终点的确立按下列方法:T 波下降支最陡峭处切线与基线的相交点;当 T 波下降支较直时,取 T 波同基线的交点;存在明显 U 波时,取 T 波与 U 波之间的凹谷的最低点;当 T 波与 U 波部分融合时,作 T 波下降支的延长线,取延长线与基线的交点。为避免获得假性最大 QT 间期(QTmax)或最小 QT 间期(QTmin),对 T 波终点不清楚的导联不予测量,但至少 8 个导联 T 波可明确判断,同时测量每个导联平均 RR 间期。为减少测量差异和避免主观因素的影响,全部心电图随机编号后均由一人测量,测量者对患者的临床资料是全盲的,既不知道所测心电图是哪位患者的,也不知道是术前拟或术后心电图等,QT 和 RR 间期的计算单位均为 ms。按 Bazett 公式:QTd=QTmax-QTmin,用 Bazett 矫正法,校正 QT 离散度(QTcd)=QTmax/RR-QTmin/RR。

1.5 统计学处理

使用 SPSS13.0 统计软件包,计量数据用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,组间比较用 t 检验;计数资料用例(%)表示,组间比较用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 均衡性检验

3 组间两两比较,在年龄、性别、病变血管部位和支数方面差异均无统计学意义,见表 1。

2.2 QTd 比较

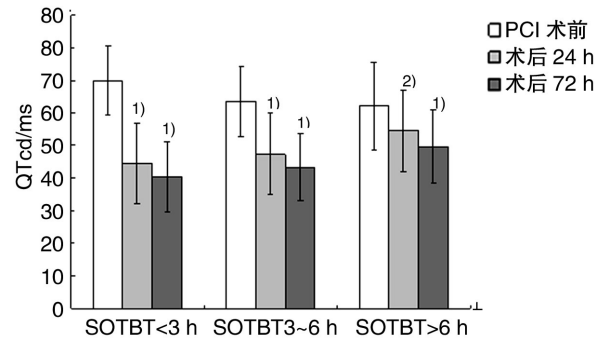
如表 2 所示,PCI 术前,SOTBT<3 h 组的 QTd 较 SOTBT 3~6 h 和 SOTBT>6 h 组明显延长($t=2.43,P<0.05;t=2.68,P<0.01$);成功 PCI 术后 24 h,SOTBT>6 h 组的 QTd 较 SOTBT<3 h 组和 SOTBT 3~6 h 组延长($t=2.66,P<0.05;t=2.14,P<0.05$);成功 PCI 术后 72 h,SOTBT>6 h 组的 QTd 较 SOTBT<3 h 组和 SOTBT 3~6 h 组延长,($t=2.67,P<0.05;t=2.09,P<0.05$)。3 组 PCI 术后 24 h 的 QTd 均较 PCI 术前显著缩短(SOTBT<3h 组: $t=9.52,P<0.01$;SOTBT 3~6 h 组: $t=7.38,P<0.01$;SOTBT>6 h 组: $t=4.03,P<0.01$);3 组 PCI 术后 72 h 的 QTd 均较 PCI 术前显著缩短(SOTBT<3 h 组: $t=11.61,P<0.01$;SOTBT 3~6 h 组: $t=9.62,P<0.01$;SOTBT>6 h 组: $t=5.92,P<0.01$);但 3 组术后 72 h 与术后 24 h 相比,QTd 未见进一步显著缩短,见图 1。

2.3 QTcd 比较

如表 3 所示,3 组间 QTcd 的结果分析与 QTd 几乎完全一致,PCI 术前,SOTBT<3 h 组的 QTcd 较 SOTBT 3~6 h 和 SOTBT>6 h 组明显延长($t=2.16,P<0.05;t=2.27,P<0.05$);成功 PCI 术后 24 h,SOTBT>6 h 组的 QTcd 较 SOTBT<3 h 组和 SOTBT 3~6 h 组延长($t=2.88,P<0.01;t=2.18,P<0.05$);成功 PCI 术后 72 h,SOTBT>6 h 组的 QTcd 较 SOTBT<3 h 组和 SOTBT 3~6 h 组延长($t=2.97,P<0.01;t=2.26,P<0.05$)。见图 2,3 组 PCI 术后 24 h 的 QTcd 均较 PCI 术前显著缩短(SOTBT<3 h 组: $t=7.66,P<0.01$;SOTBT 3~6 h 组: $t=5.39,P<0.01$;SOTBT>6 h 组: $t=2.18,P<0.05$);3 组 PCI 术后 72 h 的 QTcd 均较 PCI 术前显著缩短(SOTBT<3 h 组: $t=9.52,P<0.01$;SOTBT 3~6 h 组: $t=7.49,P<0.01$;SOTBT>6 h 组: $t=3.75,P<0.01$);但 3 组术后 72 h 的 QTcd 与术后 24 h 相比未见进一步显著缩短。

表 2 3 组间 QTd 的比较			ms, $\bar{x}\pm s$
分组	SOTBT <3 h (n=24)	SOTBT 3~6 h (n=30)	SOTBT >6 h (n=28)
PCI 术前	74.5±10.2	67.6±10.5 ¹⁾	66.1±12.1 ²⁾
术后 24 h	43.8±12.2	46.0±12.1	52.9±12.4 ¹⁾³⁾
术后 72 h	39.8±10.5	42.0±10.1	47.8±11.0 ¹⁾³⁾

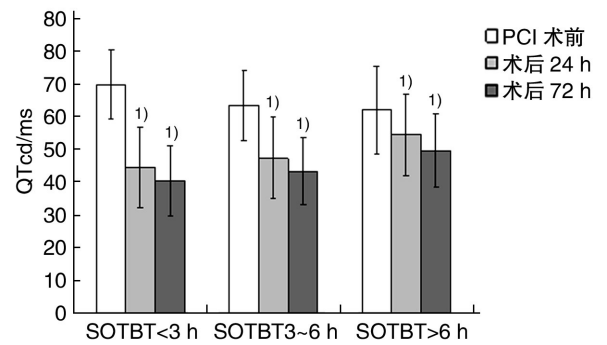
与 SOTBT<3 h 组比较,¹⁾ $P<0.05$,²⁾ $P<0.01$;与 SOTBT 3~6 h 组比较,³⁾ $P<0.05$ 。



各组与 PCI 术前组比较,¹⁾ $P<0.01$ 。
图 1 3 组 PCI 术前、术后 24 h、术后 72 h 的 QTd 比较

表 3 3 组间 QTcd 的比较			ms, $\bar{x}\pm s$
分组	SOTBT <3 h (n=24)	SOTBT 3~6 h (n=30)	SOTBT >6 h (n=28)
PCI 术前	69.8±10.5	63.5±10.7 ¹⁾	62.1±13.5 ¹⁾
术后 24 h	44.5±12.3	47.3±12.5	54.5±12.6 ²⁾³⁾
术后 72 h	40.4±10.9	43.2±10.3	49.6±11.3 ²⁾³⁾

与 SOTBT<3 h 组比较,¹⁾ $P<0.05$,²⁾ $P<0.01$;与 SOTBT 3~6 h 组比较,³⁾ $P<0.05$ 。



与同组 PCI 术前比较,¹⁾ $P<0.01$,²⁾ $P<0.05$ 。
图 2 3 组 PCI 术前、术后 24 h、术后 72 h 的 QTcd 比较

2.4 各组术后 QTd 及 QTcd 下降幅度比较

术后 24 h QTd 缩短值=PCI 术前 QTd-术后 24 h QTd,术后 24 h QTd 缩短率=(术后 24 h QTd 缩短值/PCI 术前 QTd)×100%,同理计算出术后 24 h QTcd 缩短值和术后 24 h QTcd 缩短率;同样的方法计算出术后 72 h QTd 和 QTcd 的进一步变化情况,术后 72 h QTd 缩短值=术后 24 h QTd-术后 72 h QTd,术后 72 h QTd 缩短率=(术后 72 h QTd 缩短值/术后 24 h QTd)×100%,同理计算出 72 h QTcd 缩短值和术后 72 h QTcd 缩短率。

由表 4 可见,在术后 24 h,随着 SOTBT 的延长,QTd 及 QTcd 缩短值逐渐下降,其中 SOTBT<3 h 组 QT 离散度的变化最大,QTd 缩短值为(32.5±11.2) ms,QTd 平均缩短率为 43.6%,QTcd 缩短值为 35.5±11.8,QTcd 平均缩短率为 44.6%,与其他组相比,差异有统计学意义(均 $P<0.01$)。由表 5 可见,术后 72 h QTd 及 QTcd 在术后 24 h 的基础上有进一步下降,但各组间的变化并不显著,术后 72 h QTd 和 QTcd 缩短值及缩短率组间两两比较差异无统计学意义。

3 讨论

QTd 是指 QT 间期的离散度,反映了心肌除极及复极过程的不均一性。QTd 的正常值是(33.4±20.0) ms,范围在(10.5±10.0) ms 至(71.0±7.0) ms,中位数 37 ms,性别之间无明显差异,然而另有研究指出性别之间可能存在 10 ms 的差异^[6]。在正常健康人群中,与 QTd<30 ms 人群的相比,当 QTd>58 ms 时心血管死亡风险增加 3.2 倍,而 QTd>80 ms 时心源性死亡的风险增加 4 倍^[7]。Day 等^[1]首次将 QTd 应用于临床,而如今已成熟地作为恶性室性心律失常危险的预测因子。在急性 ST 段抬高的前壁心梗中,QTd 与室性心律失常及心律失常导致的死亡明显相关($OR=1.02$)^[8]。Ciolli 和 Mulay 等^[9-10]的研究也发现急性心肌缺血后发生室速室颤的患者,QTd 明显延长,而反过来 QTd 的增加延长,不仅提示急性心肌梗死后室

表 4 术后 24 h QTd 及 QTcd 缩短情况

分组	SOTBT	SOTBT	SOTBT	<i>t</i>		
	<3 h	3~6 h	>6 h	SOTBT<3 h vs	SOTBT<3 h vs	SOTBT 3~6 h vs
	(<i>n</i> =24)	(<i>n</i> =30)	(<i>n</i> =28)	SOTBT 3~6 h	SOTBT>6 h	SOTBT>6 h
QTd 缩短值/ms	32.5±11.2	20.7±10.1	13.8±12.3	4.06 ¹⁾	5.69 ¹⁾	2.34 ²⁾
QTd 缩短率/%	43.6±12.2	30.7±13.3	19.3±10.4	3.67 ¹⁾	7.76 ¹⁾	3.62 ¹⁾
QTcd 缩短值/ms	35.5±11.8	19.7±9.1	14.8±11.3	5.56 ¹⁾	6.45 ¹⁾	1.82
QTcd 缩短率/%	44.6±17.8	30.3±16.2	20.5±12.5	3.08 ¹⁾	5.71 ¹⁾	2.57 ²⁾

¹⁾ *P*<0.01, ²⁾ *P*<0.05。

表 5 术后 72 h QTd 及 QTcd 进一步缩短情况

分组	SOTBT	SOTBT	SOTBT	<i>t</i> 值		
	<3 h	3~6 h	>6 h	SOTBT<3 h vs	SOTBT<3 h vs	SOTBT 3~6 h vs
	(<i>n</i> =24)	(<i>n</i> =30)	(<i>n</i> =28)	SOTBT 3~6 h	SOTBT>6 h	SOTBT>6 h
QTd 缩短值/ms	5.6±3.6	5.5±4.1	4.8±4.0	0.09	0.75	0.66
QTd 缩短率/%	13.2±11.3	11.5±10.3	10.7±9.8	0.58	0.85	0.30
QTcd 缩短值/ms	5.2±3.6	5.8±3.7	4.9±3.0	0.59	0.33	1.01
QTcd 缩短率/%	12.2±9.9	12.8±10.2	9.9±7.9	0.22	0.93	1.20

性心律失常发生的可能性增加,更能有效预测死亡风险,所以 QTd 在急性心梗中应用引起了广大研究者极大的兴趣。

心肌梗死引起 QTd 升高的原因如下:①梗死区及缺血边缘的心肌功能受到严重影响,其动作电位的除极过程和不应期等与正常心肌细胞的差异增大,与正常心肌之间复极不均一、不同步,导致心室肌不同部位的动作电位恢复时间差异增大;②梗死部位缺血缺氧及低温,跨膜动作电位时间延长,复极化过程延缓,心肌纤维传导速度减慢,甚至局部心肌电活动传导阻滞;这一系列影响便表现为 QTd 升高^[11]。急性心肌梗死发病早期直接 PCI 是心肌再灌注治疗最有效的方法,可以明显缩短 QTd,并且认为 PCI 术后 QTd 的下降幅度是 1 年主要心血管不良事件的独立预测因子^[12]。

本研究发现 QTd 及 QTcd 在 SOTBT<3 h 组明显升高,与 SOTBT 3~6 h 组和 SOTBT>6 h 组相比有明显差异,甚至发现随着 SOTBT 的延长 QTd 及 QTcd 有缩短趋势,这跟 Pan 和 Higham 等^[12-13]的研究结果相似,提示 QTd 的升高主要发生在心肌急性缺血早期的几个小时,至于具体机制目前尚不清楚。时间就是心肌,SOTBT 越短,心脏血运重建及心肌再灌注就越早,越能减少心肌梗死面积,QTd 下降幅度就越大。该研究重点探讨了获得 TIMI 3 级稳定血流的急诊 PCI 患者 SOTBT 对 QTd 及 QTcd 的影响,通过对比发现越早恢复稳定的血流灌注(SOTBT<3 h),QTd 及 QTcd 缩短越明显,且最大的缩短幅度发生在 PCI 术后的 24 h 内,这不仅说明 PCI 治疗是行之有效的再灌注治疗方法,而且证实再灌注治疗应该越早越好,即 SOTBT 越短越好。心肌梗死后 QTd 的大小主要由心

肌梗死瘢痕的大小及可存活心肌数决定,QTd 的增加提示梗死瘢痕区较大,而 QTd 能显著缩短提示梗死区仍存在大量存活心肌^[14]。梗死相关血管的早期开通使原来处于顿抑或冬眠的心肌重新获得血供而恢复相应的电生理功能,进而可望在一定程度上恢复收缩功能,有研究者称之为“电苏醒”到“力苏醒”过程^[15]。亦有国外学者发现 QTd 和心脏核磁共振左心室延迟增强显象层数密切相关(*r*=0.59),延迟增强显像的层数反映了心肌坏死瘢痕组织的大小^[16],这间接从形态学上反映了心梗面积大小与 QTd 的关系。

成功的 PCI 血运重建应该包括有效的心肌灌注,心肌灌注是心肌电学稳定的前提,有研究^[17]发现急性前壁 STEMI 患者直接 PCI 后,冠脉造影心肌染色分级(myocardial blush grade,BMG)3 级的患者,其 QTd 较术前才有明显下降,而 BMG 为 0~2 的患者,QTd 较术前并无显著下降。另有研究指出在直接 PCI 基础上进行血栓抽吸可以减少血栓等向血管远端移位,更加有利于血管再通后心肌的灌注,能显著减少术后 QTd^[14]。

综上所述,本研究通过探讨 SOTBT 与 QTd 之间的关系,发现 QTd 作为心脏电生理特点方面的指标亦能明确反映对于急性 STEMI 早发现、早诊断、早治疗、早灌注的重要性。

参考文献

[1] Day C P, McComb J M, Campbell R W. QT dispersion; an indication of arrhythmia risk in patients with long QT intervals[J]. Br Heart J, 1990, 63(6): 342—344.

[2] Glancy J M, Garratt C J, Woods K L, et al. QT dispersion and mortality after myocardial infarction [J].

- Lancet, 1995, 345(8955): 945—948.
- [3] 韩姬玲, 武留信, 朱艳春, 等. 心率变异、心室晚电位、Q-T 离散度对心肌梗塞患者心脏事件发生的预测价值[J]. 中华心血管病杂志, 1997, 1: 54—56.
- [4] 姜悦, 陈威. 急性心肌梗死 QT 离散度动态变化及其临床意义研究[J]. 中国病案, 2013, 14(4): 66—67.
- [5] Jiménez-Candil J, Hernández Hernández J, Aguero V L, et al. Early reduction of QT dispersion after primary percutaneous intervention in ST-segment elevation acute myocardial infarction. Mechanisms and clinical implications[J]. Cardiology, 2009, 113(3): 172—179.
- [6] Malik M, Batchvarov V N. Measurement, interpretation and clinical potential of QT dispersion[J]. J Am Coll Cardiol, 2000, 36(6): 1749—1766.
- [7] Elming H, Holm E, Jun L, et al. The prognostic value of the QT interval and QT interval dispersion in all-cause and cardiac mortality and morbidity in a population of Danish citizens[J]. Eur Heart J, 1998, 19(9): 1391—1400.
- [8] Mugnai G, Benfari G, Fede A, et al. Tpeak-to-Tend/QT is an independent predictor of early ventricular arrhythmias and arrhythmic death in anterior ST elevation myocardial infarction patients[J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care, 2016, 5(6): 473—480.
- [9] Ciolli A, Di L M, Bevilacqua U, et al. QT dispersion and early arrhythmic risk during acute myocardial infarction[J]. G Ital Cardiol, 1999, 29(12): 1438—1444.
- [10] Mulay D V, Quadri S M. QT dispersion and early arrhythmic risk in acute myocardial infarction[J]. Indian Heart J, 2004, 56(6): 636—641.
- [11] Liew R. Prediction of sudden arrhythmic death following acute myocardial infarction[J]. Heart, 2010, 96(14): 1086—1094.
- [12] Pan K L, Hsu J T, Chang S T, et al. Prognostic value of QT dispersion change following primary percutaneous coronary intervention in acute ST elevation myocardial infarction[J]. Int Heart J, 2011, 52(4): 207—211.
- [13] Higham P D, Furniss S S, Campbell R W. QT dispersion and components of the QT interval in ischaemia and infarction[J]. Br Heart J, 1995, 73(1): 32—36.
- [14] Alici G, Sahin M, Ozkan B, et al. The comparison in reduction of QT dispersion after primary percutaneous coronary intervention according to existence of thrombectomy in ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Clin Cardiol, 2013, 36(5): 276—279.
- [15] 贝春花, 李广镰, 曾冲. 急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗对 QT 离散度的影响[J]. 第一军医大学学报, 2004, 9: 1055—1057.
- [16] Takase B, Nagata M. Delayed enhancement morphology on cardiac magnetic resonance imaging is correlated with signal-averaged electrocardiogram and QT dispersion in myocardial infarction[J]. Angiology, 2009, 60(4): 412—418.
- [17] Fukushima N, Tsurumi Y, Jujo K, et al. Impact of myocardial reperfusion status on QT dispersion after successful recanalization of the infarct-related artery in acute myocardial infarction[J]. J Interv Cardiol, 2014, 27(3): 252—259.

(收稿日期: 2017-06-01)