

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.07.013

急性 ST 段抬高型心肌梗死患者术后碎裂 QRS 波的影响因素及其与心肌灌注和短期预后的关系分析*

王 军^{1,2} 黄紫娟² 钱斐鸿² 王尹萍² 俞梅鸯²

(1 上海中医药大学附属曙光医院电生理中心 上海 201203; 2 上海中医药大学附属曙光医院宝山分院电生理中心 上海 201999)

摘要 目的:探讨急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者术后碎裂 QRS 波(fQRS)的影响因素,分析其与心肌灌注及短期预后的关系。**方法:**选取上海中医药大学附属曙光医院宝山分院于 2017 年 4 月~2019 年 4 月期间收治的 108 例 STEMI 患者的临床资料行回顾性研究,术后均行 12 导联心电图检查,根据有无 fQRS,分成 fQRS 组(n=52),非 fQRS 组(n=56)。比较两组临床资料,经单因素及多因素 Logistic 回归分析明确患者术后 fQRS 的影响因素。比较两组心肌灌注情况,心肌灌注采用心肌呈色分级法(MBG)进行分析。随访 1 年,分析患者主要不良心血管事件发生率,包括心力衰竭、心绞痛、心源性死亡、心源性休克,用于评价短期预后。**结果:**单因素分析提示,年龄、冠脉血管病变支数、Gensini 评分、心绞痛发作至血管开通时间与术后 fQRS 有关($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、冠脉血管病变支数、Gensini 评分、心绞痛发作至血管开通时间为术后 fQRS 的影响因素($P<0.05$)。fQRS 组 MBG 3 级占比为 46.15%,显著低于非 fQRS 组的 76.79%($P<0.05$)。fQRS 组不良心血管事件发生率为 26.92%,显著高于非 fQRS 组的 10.71%($P<0.05$)。**结论:**STEMI 患者术后 fQRS 发生的影响因素包括年龄、冠脉血管病变支数、Gensini 评分以及心绞痛发作至血管开通时间,且术后 fQRS 可预测心肌灌注情况及增加不良心血管事件发生率。

关键词:心肌梗死;ST 段抬高;碎裂 QRS 波;心肌灌注;心血管事件

中图分类号:R542.22;R540.41 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)07-1261-05

Influencing Factors of Post-operative Fragmented QRS Complex and Its Relationship with Myocardial Perfusion and short-term Prognosis in Patients with Acute ST Segment Elevation Myocardial Infarction*

WANG Jun^{1,2}, HUANG Zi-juan², QIAN Fei-hong², WANG Yin-ping², YU Mei-yang²

(1 Electrophysiological Center, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai, 201203, China; 2 Electrophysiological Center, Baoshan Branch of Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai, 201999, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the influencing factors of post-operative fragmented QRS complex (fQRS) in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction (STEMI), and to analyze its relationship with myocardial perfusion and short-term prognosis. **Methods:** 108 patients with STEMI in Baoshan Branch of Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of traditional Chinese Medicine from April 2017 to April 2019 were selected for retrospective study. All patients underwent 12 lead electrocardiogram examination after operation, according to the presence or absence of fQRS, they were divided into fQRS group (n=52), non-fQRS group (n=56). The clinical data of the two groups were compared, and the Univariate and multivariate logistic regression analysis was used to determine the influencing factors of postoperative fQRS. Myocardial perfusion was compared between the two groups. Myocardial perfusion was analyzed using myocardial blush grades (MBG). Followed up for 1 year, the incidence of major adverse cardiovascular events, including heart failure, angina pectoris, cardiogenic death, and cardiogenic shock were analyzed, and it is used to evaluate the short-term prognosis. **Results:** Univariate analysis suggested that age, number of coronary vascular lesions, Gensini score, and angina pectoris attack to vascular opening time were related to postoperative fQRS ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that age, number of coronary vascular lesions, Gensini score, angina pectoris attack to vascular opening time were the influencing factors of postoperative fQRS ($P<0.05$). The proportion of MBG 3 grades in the fQRS group was 46.15%, which was significantly lower than 76.79% in the non-fQRS group ($P<0.05$). The incidence of adverse cardiovascular events in the fQRS group was 26.92%, which was significantly higher than 10.71% in the non-fQRS group ($P<0.05$). **Conclusion:** Influencing factors of postoperative fQRS in patients with STEMI include age, number of coronary vascular lesions, Gensini score, and angina pectoris attack to vascular opening time, and postoperative fQRS can predict myocardial perfusion and increase the incidence of adverse cardiovascular events.

Key words: Myocardial infarction; ST segment elevation; Fragmented QRS complex; Myocardial perfusion; Cardiovascular events

* 基金项目:上海市卫生和计划生育委员会中医药科研基金项目(2016LQ001)

作者简介:王军(1974-),男,本科,副主任医师,研究方向:心脏电生理,无创心电图检测,E-mail:a56601100@163.com

(收稿日期:2020-08-23 接受日期:2020-09-18)

Chinese Library Classification(CLC): R542.22; R540.41 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2021)07-1261-05

前言

急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)病情危重、死亡率高^[1-3]。其病理基础为冠脉壁内发生粥样斑块等病理改变,一旦斑块破裂,则可促使炎症因子、红细胞等在血液内聚集,致形态、大小不同的血栓形成,而血栓能引起冠脉血管闭塞,从而导致局部供血区对应心肌处于缺血状态,最终致其坏死,经心电图检查,提示 ST 段异常^[4,5]。现阶段,急诊介入术在 STEMI 治疗中应用广泛,这对改善患者预后具有重要意义,能降低术后短期死亡率^[6]。然而,部分患者行介入治疗后,心血管意外事件、心肌再灌注不良发生率仍较高,对预后影响较大^[7]。因此,临床需寻求一种有效方法对高危病例进行筛查,为预后评估提供依据。近年来,有研究证实,碎裂 QRS 波(Fragmented QRS complex, fQRS)与冠脉病变、心肌损伤严重程度密切相关^[8]。还有研究认为,在伴有 fQRS 的急性心梗病例中,其室壁运动功能大多出现局限性异常改变,可能导致预后不良^[9]。这表明 fQRS 可能与急性心梗的进展、预后有关,临床可考虑将其作为预测这类患者预后情况的指标。但术后 fQRS 波发生机制复杂,可能受多种因素影响,故本次研究纳入 108 例 STEMI 患者进行分析,观察术后 fQRS 发生的影响因素,并分析 fQRS 对心肌灌注、短期预后的影响,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取上海中医药大学附属曙光医院宝山分院于 2017 年 4 月~2019 年 4 月期间收治的 STEMI 患者 108 例,均采用介入术治疗。术后均行 12 导联心电图检查,回顾性分析患者的临床资料。纳入标准:(1)满足上述关于 STEMI 的诊断标准,首次发病,且均行介入治疗;(2)胸痛持续 ≥ 30 min;(3)发病后 12h 内行手术;(4)术后均行 12 导联心电图检查;(5)病史资料齐全;(6)签署知情同意书。排除标准:(1)患心瓣膜病等其他心脏疾病者;(2)安装心脏起搏器者;(3)先天血管畸形者;(4)在本次发病前,出现心肌扩张、肥厚等病理改变者;(5)术前束支传导阻滞者;(6)近期使用过对心律有影响的药物,如溴苄胺、胺碘酮等;(7)既往有精神病史,或认知异常,配合度差者;(8)肝、肾等脏器严重损害。其中男 58 例,女 50 例,年龄 42~79 岁,平均 (60.39 ± 12.35) 岁;高血压:有 29 例,无 79 例;糖尿病:有 31 例,无 77 例;体质指数 (23.82 ± 2.51) kg/m²。本研究得到医院伦理委员会批准。STEMI 诊断^[10]:①经心脏生物标记物(如肌钙蛋白等)、病理表现、心电图等确诊为急性心肌梗死;②至少 2 个相邻的导联 J 点抬高,V1~V2 或 V3 抬高超过 0.2 mV,其余导联 J 点抬高超过 0.1 mV。

1.2 fQRS 检测方法

术后行 12 导联心电图仪(北京麦迪克斯科技有限公司,MECG-200 型)检查,走纸速度、振幅分别为 25 mm/s、10 mm/mV,频率为 0.05~150 Hz。在患者就诊时以及冠脉造影前、后对心

电图进行采集,患者住院时间为 7~15 d,前期每日采集数次心电图,之后每日 1 次。fQRS 评估^[10]:(1)伴或不伴 Q 波,Q 波在多个/单个顿挫或切迹中均可能存在,可形成 QR 型/Qr 型 QRS 波;(2)QRS 波表现为多相波或者三相波,典型情况下表现为 RSR 型,也可能发生变异;(3)多相或者单相 fQRS 通常在冠脉供血区对应导联 J 点出现,且至少在 ≥ 2 个导联 J 点出现;(4)大多情况下,QRS 波时限 < 120 ms;(5)将室内传导阻滞、束支传导阻滞排除;(6)相同 1 例患者的心电图导联不同,可能 fQRS 表现的形态也不同。根据术后有无 fQRS,分成 fQRS 组($n=52$),非 fQRS 组($n=56$)。

1.3 观察指标

(1)比较两组患者的临床资料,包括性别、年龄、体质指数、高血压、糖尿病、饮酒史、吸烟史、冠脉血管病变支数、血管病变部位、Gensini 评分、介入手术方式、心绞痛发作至血管开通时间、完全闭塞,分析患者术后 fQRS 的影响因素。Gensini 评分^[11]:包括狭窄程度、病变部位 2 个部分,其中总分 < 25 分、25~50 分、 > 50 分分别为轻度、中度、重度病变。(2)比较两组术后心肌灌注情况。心肌灌注评估^[12]:参考心肌呈色分级法(Myocardial blush grades, MBG)进行术后评估,0 级:未见心肌显影,或无对比剂密度;1 级:可见少量对比剂密度,或少量心肌显影;2 级:可见中度对比剂密度,或中度心肌显影,但未达到非梗死区的显影标准,提示部分灌注;3 级:对比剂密度或心肌显影正常,提示完全灌注。(3)采取门诊复查或电话随访的方式随访 1 年,分析患者主要不良心血管事件发生率,包括心力衰竭、心绞痛、心源性死亡、心源性休克。

1.4 统计学处理

采用 SPSS21.0 软件行数据分析,计数资料用例数及率表示,行 χ^2 检验。等级资料用例数及率表示,行秩和检验。经单因素及多因素 Logistic 回归分析明确患者术后 fQRS 的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 影响 STEMI 患者术后 fQRS 的单因素分析

单因素分析显示,年龄、冠脉血管病变支数、Gensini 评分、心绞痛发作至血管开通时间与术后 fQRS 有关($P < 0.05$),而性别、高血压、糖尿病、体质指数、饮酒史、吸烟史、血管病变部位、介入手术方式、完全闭塞与术后 fQRS 无关($P > 0.05$),见表 1。

2.2 影响 STEMI 患者术后 fQRS 的多因素 Logistic 回归分析

经 Logistic 回归模型对表 1 中有统计学意义的变量行量化赋值,以年龄、冠脉血管病变支数等为自变量 X,以术后是否发生 fQRS 为因变量 Y。结果显示,年龄、冠脉血管病变支数、Gensini 评分、心绞痛发作至血管开通时间为术后 fQRS 的影响因素($P < 0.05$),见表 2。

2.3 两组术后心肌灌注情况比较

fQRS 组 MBG 3 级占比显著低于非 fQRS 组($P < 0.05$),见表 3。

表 1 影响 STEMI 患者术后 fQRS 的单因素分析[n(%)]

Table 1 Univariate analysis of postoperative fQRS in patients with STEMI[n(%)]

Factors		n	fQRS group(n=52)	Non-fQRS group(n=56)	χ^2	P
Gender	Male	58	31(59.62)	27(48.21)	1.410	0.235
	Female	50	21(40.38)	29(51.79)		
Age(years)	≥ 60	61	38(73.08)	23(41.07)	11.237	0.001
	<60	47	14(26.92)	33(58.93)		
Hypertension	Yes	29	12(23.08)	17(30.36)	0.728	0.394
	No	79	40(76.92)	39(69.64)		
Diabetes	Yes	31	19(36.54)	12(21.43)	3.008	0.083
	No	77	33(63.46)	44(78.57)		
Body mass index(kg/m ²)	≥ 24	38	20(38.46)	18(32.14)	0.472	0.492
	<24	70	32(61.54)	38(67.86)		
Drinking history	Yes	26	14(26.92)	12(21.43)	0.445	0.505
	No	82	38(73.08)	44(78.57)		
Smoking history	Yes	30	17(32.69)	13(23.21)	1.207	0.272
	No	78	35(67.31)	43(76.79)		
Number of coronary vascular lesions	Single vessel	29	8(15.38)	21(37.50)	10.237	0.006
	Double vessle	38	17(32.69)	21(37.50)		
	Multiple vessle	41	27(51.92)	14(25.00)		
Vascular lesion site	Right crown	47	20(38.46)	27(48.21)	1.700	0.427
	Left Circumflex	18	8(15.38)	10(17.86)		
	Anterior descending branch	43	24(46.15)	19(33.93)		
Gensini score(scores)	<25	36	12(23.08)	24(42.86)	10.199	0.006
	25~50	48	22(42.31)	26(46.43)		
	>50	24	18(34.62)	6(10.71)		
Interventional operation methods	Stent	20	8(15.38)	12(21.43)	1.183	0.553
	PTCA	23	10(19.23)	13(23.21)		
	PTCA+Stent	65	34(65.38)	31(55.36)		
Angina pectoris attack to vascular opening time(h)	≥ 5	51	32(61.54)	19(33.93)	8.247	0.004
	<5	57	20(38.46)	37(66.07)		
Total occlusion	Yes	20	9(17.31)	11(19.64)	0.097	0.755
	No	88	43(82.69)	45(80.36)		

Note: Stent: intracoronary stenting; PTCA (Peripheral transluminal coronary angioplasty): Percutaneous coronary angioplasty.

2.4 两组随访 1 年的预后情况分析

两组均无失访病例。fQRS 组不良心血管事件发生率显著高于非 fQRS 组($P<0.05$),见表 4。

3 讨论

STEMI 在中老年人中发生率较高,是影响中老年患者生命质量的重要因素^[13-15]。有研究认为,STEMI 的病情进展、变化快,心电图表现复杂,单纯通过常规心电图指标对其预后进行评估,效果不够理想^[16]。有研究指出在 STEMI 病例中,其梗死区的心肌瘢痕组织较多,分布复杂,对心室肌除极影响较大,经

心电图检查,可见 fQRS 波群形成,且形态多样化^[17]。这表明 fQRS 与心肌梗死存在密切关联,但与此同时,临床仍需考虑到 fQRS 产生的影响因素,为该病诊疗提供更多依据。

本次结果显示,STEMI 患者术后 fQRS 的影响因素主要为年龄、冠脉血管病变支数、Gensini 评分、心绞痛发作至血管开通时间。本研究发现,年龄 ≥ 60 岁是加大术后 fQRS 发生风险的因素。研究表明,年龄与动脉粥样硬化发生密切相关^[18]。年龄增长以及机体功能下降可能加重患者的内皮细胞功能受损程度,促进局部组织纤维化,致病变情况更加复杂,动脉粥样硬化、冠脉基础病变可能增大,再加上机体储备功能差,最终导致

表 2 影响患者术后 fQRS 的多因素 Logistic 回归分析
Table 2 Multivariate logistic regression analysis of postoperative fQRS

Variable	Quantitative assignment	B	SE	χ^2	P	OR	95%CI	
Age	<60 years =0, ≥ 60 years =1	1.399	0.396	12.491	0.000	4.052	1.865-8.804	
Number of coronary vascular lesions	Single vessel=0, Double vessle=1, Multiple vessle=2	Single vessel	1.085	0.600	3.264	0.071	2.958	0.912-9.594
		Double vessle	0.726	0.444	2.669	0.102	2.067	0.865-4.939
		Multiple vessle	1.365	0.426	10.271	0.001	3.914	1.699-9.017
Gensini score	<25 score=0, 25~50 score=1, > 50 score=2	<25 score	0.762	0.440	2.995	0.084	2.142	0.904-5.075
		25~50 score	0.772	0.566	1.862	0.172	2.164	0.714-6.559
		> 50 score	1.367	0.414	10.900	0.001	3.925	1.743-8.839
Angina pectoris attack to vascular opening time	<5h=0, ≥ 5h=1	1.156	0.390	8.781	0.003	3.177	1.479-6.824	

表 3 两组术后心肌灌注情况比较【例(%)】
Table 3 Comparison of myocardial perfusion between the two groups[n(%)]

Groups	n	MBG grades	
		0~2 grades	3 grades
fQRS group	52	28(53.85)	24(46.15)
Non-fQRS group	56	13(23.21)	43(76.79)
U	-	10.743	
P	-	0.001	

表 4 两组随访 1 年的预后情况分析【例(%)】
Table 4 Analysis of prognosis of two groups after 1 year follow-up[n(%)]

Groups	n	Heart failure	Angina pectoris	Cardiac death	Cardiogenic shock	Total
fQRS group	52	3(5.77)	5(9.62)	4(7.69)	2(3.85)	14(26.92)
Non-fQRS group	56	1(1.79)	2(3.57)	1(1.79)	2(3.57)	6(10.71)
χ^2						4.695
P						0.030

术后 fQRS 发生风险增高^[19-21]。除此之外,在老年 STEMI 患者中,左束支传导阻滞、室内传导延迟现象比较常见,这也是导致 fQRS 形成的重要原因。通过分析患者的冠脉血管病变支数,提示多支病变是增加术后 fQRS 发生风险的因素。其原因可能在于,病变支数的增加意味着心肌缺血程度加重,若心肌长期处于缺血状态,则有利于心肌瘢痕组织生成,从而导致 fQRS 产生。病变支数越多,也表明心肌细胞坏死数量越多,心肌受损范围越大,提示可能形成更大面积的心肌瘢痕,增加 fQRS 风险。

Gensini 评分是评估冠脉病变严重度的常用评分标准,其对此类患者病情的评价以及预后预测均有一定价值^[22]。本研究提示,Gensini 评分>50 分是术后 fQRS 发生风险增加的因素。研究表明,严重冠脉病变可诱发心肌纤维化,导致存活心肌出现异常电活动,进一步致心电活动传导功能异常,例如发生延迟现象,诱发 fQRS^[23]。Gensini 评分>50 分表明患者出现重度冠脉病变,这类患者心肌组织处于不同程度缺血状态,且冠脉病加重,纤维化瘢痕生成风险高,可致心肌激活顺序发生变化,导致传导阻滞方向改变,从而形成 fQRS^[24-26]。此外,Gensini 评分>50 分的患者往往冠脉病变波及范围更广,心功能损害严

重,可能引起心肌细胞异常冲动,缩短局部的动作电位,心肌复极明显提前,延缓电活动性,导致 fQRS 形成。此外,本结果显示,心绞痛发作至血管开通时间≥5h 是术后 fQRS 风险加大的因素。STEMI 的病情进展、变化非常快,若治疗不及时,则可诱发心力衰竭等多种并发症,危及生命,心绞痛发作至血管开通时间越长,表明患者心肌损伤未能尽快扭转,局部缺血时间延长,心肌灌注不良风险更高。而心肌灌注欠佳者往往心功能损害更重,心室射血功能、收缩功能下降,且因缺血状态未能及时改善,可诱发心肌细胞肿胀、微血管损伤等一系列病变,加重缺血程度,这是引起 fQRS 的重要原因^[27]。既往有研究指出,心绞痛发作至血管开通时间越长,心肌灌注不良的发生率越高。这为本研究结论提供了支持,临床要对此给予重视。因此,在 STEMI 患者行介入术前,临床需重点考虑上述因素,及时对高危病例予以筛查,采取针对性干预措施。

术后心肌再灌注不良是影响心梗患者预后的因素之一,容易诱发缺血性不良事件。本研究显示,与非 fQRS 者相比,fQRS 者术后 MBG 3 级占比更低,而 0~2 级占比更高,表明 fQRS 可增加术后心肌灌注不良风险。有学者发现,fQRS 的发生与超

敏 C 反应蛋白(High-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)水平存在相关性,表明其发生可能与炎症有关。然而,氧自由基对机体炎症有介导作用,其所介导的炎症能诱发微血管损伤,这是引起心肌灌注不良的重要因素。因此,我们推测,fQRS 发生后,可能加重机体炎症,促进微血管损伤,从而致心肌灌注不良。通过分析患者的预后情况,提示 fQRS 可增加不良心血管事件发生率。究其原因,可能在于 fQRS 可导致心肌灌注不良,使心肌无法得到充分灌注,导致患者心肌损害加深,进一步造成冠脉内皮损伤,加重冠脉病变程度,最终增加不良心血管事件发生风险。

综上所述,STEMI 患者术后 fQRS 发生主要与年龄、冠脉血管病变支数、Gensini 评分以及心绞痛发作至血管开通时间有关,其可导致心肌灌注不良率增加,且对患者短期预后的影响较大。

参考文献(References)

- [1] Kalra S, Bhatt H, Kirtane AJ. Stenting in Primary Percutaneous Coronary Intervention for Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction[J]. *Methodist Debaque Cardiovasc J*, 2018, 14(1): 14-22
- [2] Ceballos-Naranjo L, Cardona-Vélez J. Left bundle branch block as equivalent of ST-segment elevation myocardial infarction: when yes, when not?. Bloqueo de rama izquierda como equivalente ST, ¿cuándo sí, cuándo no?[J]. *Arch Cardiol Mex*, 2019, 89(1): 20-25
- [3] Levine GN, Dai X, Henry TD, et al. In-Hospital ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: Improving Diagnosis, Triage, and Treatment [J]. *JAMA Cardiol*, 2018, 3(6): 527-531
- [4] Pek PP, Zheng H, Ho AFW, et al. Comparison of epidemiology, treatments and outcomes of ST segment elevation myocardial infarction between young and elderly patients[J]. *Emerg Med J*, 2018, 35(5): 289-296
- [5] Berwanger O, Abdelhamid M, Alexander T, et al. Use of tica gregor alongside fibrinolytic therapy in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: Practical perspectives based on data from the TREAT study[J]. *Clin Cardiol*, 2018, 41(10): 1322-1327
- [6] Braga CG, Cid-Ivarez AB, Redondo DA, et al. Multivessel versus culprit-only percutaneous coronary intervention in st-segment elevation acute myocardial infarction: analysis of an 8-year registry [J]. *Rev Esp Cardiol*, 2017, 70(6): 425-432
- [7] Mathias W Jr, Tsutsui JM, Tavares BG, et al. Sonothrombolysis in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Treated With Primary Percutaneous Coronary Intervention [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73 (22): 2832-2842
- [8] Yesin M, Kalcik M, Cagdas M, et al. Fragmented QRS may predict new onset atrial fibrillation in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *J Electrocardiol*, 2017, 51(1): 27-32
- [9] 殷更新, 任长杰. 急性心肌梗死后碎裂 QRS 波与室性心律失常及心功能的关系[J]. *中国临床研究*, 2019, 32(5): 608-611
- [10] 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
- [11] 杨波. 急性心肌梗死心电图临床现代概念[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2009:12
- [12] 袁源, 马兰, 江昕. 急性心肌梗死患者 Gensini 评分及 PCI 术对 Tp-Te 间期的影响及意义[J]. *安徽医学*, 2016, 37(5): 598-600
- [13] Scholz KH, Maier SKG, Maier LS, et al. Impact of treatment delay on mortality in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients presenting with and without haemodynamic instability results from the German prospective, multicentre FITT-STEMI trial [J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(13): 1065-1074
- [14] 孙丽红, 方喜波, 李莉, 等. 半量瑞替普酶溶栓后行转运 PCI 与直接转运 PCI 对急性 ST 段抬高型心肌梗死临床疗效的对比研究[J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(10): 1917-1921, 1937
- [15] AbuRuz ME. Patients with ST segment elevation myocardial infarction: moderating effect of perceived control on the relationship between depression and in-hospital complications [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2019, 19(1): 143
- [16] Noll S, Alvey H, Jayaprakash N, et al. The utility of the triage electrocardiogram for the detection of ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Am J Emerg Med*, 2018, 36(10): 1771-1774
- [17] Ma X, Duan W, Poudel P, et al. Fragmented QRS complexes have predictive value of imperfect ST-segment resolution in patients with STEMI after primary percutaneous coronary intervention. [J]. *Am J Emerg Med*, 2015, 34(3): 398-402
- [18] 刘军, 高传玉, 寇洁. 年龄对冠状动脉粥样硬化性心脏病患者药物洗脱支架介入治疗术后主要心脑血管不良事件的影响[J]. *中国医药*, 2018, 13(10): 1445-1447
- [19] Cenko E, van der Schaar M, Yoon J, et al. Sex-Related Differences in Heart Failure After ST-Segment Elevation Myocardial Infarction[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 74(19): 2379-2389
- [20] Popovic B, Agrinier N, Bouchahda N, et al. Coronary Embolism Among ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Patients: Mechanisms and Management [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2018, 11 (1): e005587
- [21] Gibson CM, Holmes D, Mikdadi G, et al. Implantable Cardiac Alert System for Early Recognition of ST-Segment Elevation Myocardial Infarction[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(15): 1919-1927
- [22] 武力勇, 赵淑丽, 楚天舒, 等. 血浆致动脉硬化指数与冠状动脉 Gensini 评分的相关性[J]. *心脏杂志*, 2018, 30(5): 546-548
- [23] 黄凯, 李昭, 李南, 等. 老年复杂冠状动脉病变患者碎裂 QRS 波与冠状动脉病变的相关性研究 [J]. *中华老年医学杂志*, 2018, 37(3): 250-254
- [24] Zencirci AE, Zencirci E, Degirmencioglu A, et al. The relationship between Gensini score and ST-segment resolution in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. *Kardiol Pol*, 2014, 72 (6): 494-503
- [25] Choudhury T, West NE, El-Omar M. ST elevation myocardial infarction[J]. *Clin Med (Lond)*, 2016, 16(3): 277-282
- [26] Fortuni F, Crimi G, Angelini F, et al. Early Complete Revascularization in Hemodynamically Stable Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction and Multivessel Disease[J]. *Can J Cardiol*, 2019, 35(8): 1047-1057
- [27] Armstrong R, De Maria GL, Scarsini R, et al. Assessing and managing coronary microcirculation dysfunction in acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2019, 17(2): 111-126