

# 冠状动脉非阻塞性心肌梗死患者的临床特征、治疗现状及院内预后分析

苏斌杰 郭长峰 李海玲 徐思玲 刘露 徐亚伟 车文良

**【摘要】** 目的:探讨冠状动脉非阻塞性心肌梗死(MINOCA)患者的临床特征、治疗现状及院内预后情况。 方法:收集同济大学附属第十人民医院 2014 年 1 月至 2017 年 6 月收治的 1 520 例急性心肌梗死患者,根据冠状动脉造影结果分为冠状动脉阻塞性心肌梗死(MI-CAD)组和 MINOCA 组,比较两组患者的临床特征、治疗方法及院内预后情况。 结果:MINOCA 的发生率为 7.0%。与 MI-CAD 组相比,MINOCA 发病年龄更小( $P<0.001$ ),女性更多见( $P=0.009$ ),且有吸烟史( $P=0.045$ )、高脂血症史( $P=0.040$ )、冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)史( $P=0.028$ )和既往行经皮冠状动脉介入术(PCI)史( $P<0.001$ )的比例更低。MINOCA 组低密度脂蛋白胆固醇( $P=0.019$ )、血清总胆固醇( $P=0.003$ )、空腹血糖( $P<0.001$ )、肌钙蛋白 I ( $P<0.001$ )和血清肌酸激酶同工酶( $P<0.001$ )水平更低,而左室射血分数(LVEF)更高( $P<0.001$ )。MINOCA 患者的心电图中 ST 段压低更常见( $P=0.028$ ),且 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)的心电图表现以完全性左束支传导阻滞更为常见( $P=0.016$ )。与 MI-CAD 组相比,MINOCA 组他汀类药物( $P=0.021$ )、 $\beta$ 受体阻滞剂( $P=0.009$ )及血管紧张素转化酶抑制剂/血管紧张素 II 受体拮抗剂( $P=0.023$ )的使用率偏低,而阿司匹林( $P=0.362$ )和氯吡格雷( $P=0.388$ )的使用率与 MI-CAD 组相比无明显差异。与 MI-CAD 组相比,MINOCA 组的冠心病重症监护室(CCU)住院时间更短( $P<0.001$ ),心力衰竭发生率更低( $P=0.023$ ),而院内心血管死亡率( $P=0.363$ )、全因死亡率( $P=0.745$ )、恶性心律失常发生率( $P=0.914$ )及靶病变血运重建率( $P=0.896$ )与 MI-CAD 组无明显差异。 结论:临床中 MINOCA 较常见,发病年龄更小,女性多见,合并危险因素较少。与 MI-CAD 相比,MINOCA 患者在住院期间发生心力衰竭更为少见,但院内心血管死亡率、全因死亡率、恶性心律失常发生率及靶病变血运重建率并未显著降低,提示基于病因的特异性治疗相对不足。

**【关键词】** 冠状动脉非阻塞性心肌梗死;临床特征;治疗;预后

doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2019.01.011

**Analysis of the clinical features, treatment and in-hospital prognosis of patients with myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries** SU Binjie, GUO Changfeng, LI Hailing, XU Siling, LIU Lu, XU Yawei, CHE Wenliang. Department of Cardiology, Shanghai Tenth People's Hospital, Tongji University, Shanghai 200072, China

**【Abstract】 Objective:** To investigate the clinical features, treatment and in-hospital prognosis of patients with myocardial infarction (MI) with non-obstructive coronary arteries (MINOCA). **Methods:** From January 2014 to June 2017, 1 520 MI patients from Shanghai Tenth People's Hospital were enrolled and divided into MI with obstructive coronary arteries (MI-CAD) group and MINOCA group based on their coronary angiography results. Clinical characteristics, treatment and in-hospital prognosis of both groups were compared. **Results:** The prevalence of MINOCA was found to be 7.0%. Compared

with MI-CAD group, MINOCA group had younger age of onset ( $P < 0.001$ ) and more female patients ( $P = 0.009$ ). Rates of smoking history ( $P = 0.045$ ), hyperlipidemia ( $P = 0.040$ ), history of coronary heart disease (CHD,  $P = 0.028$ ) and previous percutaneous coronary intervention (PCI) history ( $P < 0.001$ ) were significantly lower in MINOCA group. Levels of TC ( $P = 0.003$ ), LDL-C ( $P = 0.019$ ), FPG ( $P < 0.001$ ), cTnI ( $P < 0.001$ ) and CK-MB ( $P < 0.001$ ) were significantly lower while LVEF ( $P < 0.001$ ) was higher in MINOCA group than those in MI-CAD group. The ECGs showed higher occurrence of ST segment depression ( $P = 0.028$ ) were seen, and more STEMI (ST-elevation MI) presented complete left bundle branch block ( $P = 0.016$ ) in MINOCA patients. The uses of statins ( $P = 0.021$ ), beta blockers ( $P = 0.009$ ) and ACEIs/ARBs ( $P = 0.023$ ) were significantly lower in the MINOCA group while the uses of aspirin ( $P = 0.362$ ) and clopidogrel ( $P = 0.388$ ) showed no significant difference between the two groups. MINOCA group patients had shorter periods of hospital stay in CCU ( $P < 0.001$ ) and lower occurrence of heart failure ( $P = 0.023$ ), while had no statistically significant difference of in-hospital cardiovascular mortality ( $P = 0.363$ ), all-cause mortality ( $P = 0.745$ ), incidence of malignant arrhythmia ( $P = 0.914$ ) and target lesion revascularization ( $P = 0.896$ ), as compared with MI-CAD group. **Conclusions:** MINOCA has a younger age of onset and is more common in women. The risk factors of CHD are relatively less. During hospitalization, occurrence of heart failure is less in MINOCA patients, but there is no significant reduce in long-term prognosis in terms of cardiac vascular mortality, all-cause mortality, malignant arrhythmia and target lesion revascularization. In addition, the management of MINOCA by targeted therapies is relatively inadequate.

**【Key words】** Myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries; Clinical features; Treatment; Prognosis

急性心肌梗死(AMI)通常由冠状动脉(冠脉)阻塞引起,但部分诊断为 AMI 的患者冠脉造影显示冠脉无明显阻塞(直径狭窄 $<50\%$ ),称为冠脉非阻塞性心肌梗死(MINOCA)<sup>[1]</sup>。2016 年 5 月欧洲心脏病学会(ESC)发布 MINOCA 诊疗建议<sup>[2]</sup>,进一步提升了临床对 MINOCA 的认知度,MINOCA 的重视程度日益提高。不同于冠脉阻塞性心肌梗死(MI-CAD),MINOCA 的病理机制多样,斑块破裂、冠脉痉挛、冠脉微血管栓塞和冠脉夹层等均可导致 MINOCA 的发生,而且其具体临床特征及诊疗策略也存在异质性<sup>[2-4]</sup>。虽然已有相关研究报道,但是 MINOCA 的病理机制、临床特征、治疗策略及预后尚有待进一步探究。另外,目前中国尚无 MINOCA 患者的数据资料。本研究总结了本中心近 3 年收治的 MINOCA 患者的临床数据,对 MINOCA 的临床特征、治疗情况以及院内预后进行初步分析,以期为进一步提升对 MINOCA 的诊治能力奠定基础。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

本研究经同济大学附属第十人民医院伦理委员会批准,收集 2014 年 1 月至 2017 年 6 月于本院接受治疗的 AMI 患者。纳入标准:(1)符合 AMI 的诊断标准;(2)年龄 $>18$  岁。排除标准:(1)3、4、5 型心肌梗死;(2)冠脉造影前曾接受溶栓治疗;(3)妊娠或哺乳期妇女;(4)合并严重的肝肾疾病;(5)伴发恶性肿瘤,预期生存期 $<1$  年。

### 1.2 诊断标准

AMI 的诊断标准为:(1)血清心肌损伤标志物(主要是肌钙蛋白)水平升高(至少超过 99%参考值上限)并有动态变化。(2)至少伴有以下一项临床指标。①缺血症状;②新发生的缺血性心电图(ECG)改变(新的 ST-T 改变或左束支传导阻滞);③新病理性 Q 波形成;④影像学证据显示有新发的心肌活性丧失或局部室壁运动异常。排除非缺血性肌钙蛋白水平升高的因素,如全身性因素(肾功能衰竭、肺栓塞、严重感染及脑卒中等)和心脏因素(心力衰竭)等<sup>[5]</sup>。

MINOCA 的诊断依据 ESC 诊疗建议标准:(1)按上述标准诊断为 AMI;(2)冠脉造影显示血管直径狭窄 $<50\%$ ;(3)心肌损伤病因在造影后仍未明确<sup>[2]</sup>。

### 1.3 研究分组

根据冠脉造影结果分为两组:MINOCA 组(冠脉造影显示血管直径狭窄 $<50\%$ )和 MI-CAD 组(冠脉造影显示血管直径狭窄 $\geq 50\%$ )。按照心电图表现将患者分为 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)和非 ST 段抬高型心肌梗死(NSTEMI)。

### 1.4 资料收集

详细记录患者的一般情况,包括年龄、性别、身高、体质量、心率和血压等,既往病史如糖尿病、高血压、高脂血症、冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)、既往行经皮冠状动脉介入术(PCI),心血管疾病家族史等。收集患者入院 24 h 内空腹血,进行实

实验室检查,包括肌钙蛋白 I (cTn I)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、三酰甘油(TG)、空腹血糖(FPG)及肌酐(Scr)等。记录心电图、超声心电图和冠脉造影检查结果,以及冠心病监护病房(CCU)住院时间。记录患者的用药情况,以及住院期间的临床事件,即主要不良心血管事件(MACE),包括再发非致命性心肌梗死、靶病变血运重建及心源性死亡。

1.5 统计学分析

应用 SPSS 22.0 统计学软件进行结果分析。符合正态分布的连续型变量采用均数±标准差表示,两组均数比较采用 *t* 检验;非正态分布的连续型变量以中位数表示,两组中位数比较采用 Wilcoxon 秩和检验。分类变量以例数和百分比表示,两组间比较采用卡方检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基线特征分析

共收集 1 520 例 AMI 患者,其中 MINOCA 患

者 107 例(7.0%)。1 001 例 STEMI 患者中,MINOCA 患者有 56 例(5.6%);519 例 NSTEMI 中,MINOCA 患者有 51 例(9.8%)。MINOCA 组中,STEMI 与 NSTEMI 所占比例分别为 52.3%及 47.7%。与 MI-CAD 组相比,MINOCA 组患者更年轻(*P* < 0.001),女性比例更高(*P* < 0.05),吸烟史、高脂血症史、冠心病史和既往 PCI 史比例相对较低(*P* 均 < 0.05),而其他危险因素相似。

实验室检查结果显示,与 MI-CAD 组相比,MINOCA 组的 LDL-C、TC、FPG 及心肌损伤标志物(cTnI、CK-MB)水平较低(*P* 均 < 0.05)。超声心动图结果显示,MINOCA 组左室射血分数(LVEF)更高,差异有统计学意义(*P* < 0.001)。心电图结果显示,与 MI-CAD 组相比,MINOCA 组的 ST 段压低更常见,而且 STEMI 心电图表现以完全性左束支传导阻滞更为常见,ST 段抬高者所占比例更低(均 *P* < 0.05);此外,MINOCA 组前壁梗死更为常见(*P* < 0.05)。见表 1。

表 1 MINOCA 组与 MI-CAD 组的临床特点比较

临床特征	MINOCA 组 ( <i>n</i> = 107)	MI-CAD 组 ( <i>n</i> = 1 413)	<i>P</i> 值
年龄/岁	56.5 ± 8.4	62.4 ± 10.1	< 0.001
女性/例(%)	48(44.9)	452(32.0)	0.009
体质量指数/(kg · m <sup>-2</sup> )	24.5 ± 3.2	24.3 ± 2.6	0.575
吸烟史/例(%)	49(45.8)	795(56.3)	0.045
高血压史/例(%)	51(47.7)	641(45.4)	0.719
高脂血症史/例(%)	21(19.6)	416(29.4)	0.040
糖尿病史/例(%)	15(14.0)	257(18.2)	0.336
冠状动脉粥样硬化性心脏病史/例(%)	32(29.9)	582(41.2)	0.028
经皮冠状动脉介入术史/例(%)	12(11.2)	452(32.0)	< 0.001
心血管疾病家族史/例(%)	13(12.1)	162(11.5)	0.976
收缩压/mmHg	134.3 ± 12.8	136.6 ± 17.2	0.176
舒张压/mmHg	80.4 ± 11.2	81.2 ± 9.8	0.421
低密度脂蛋白胆固醇/(mmol · L <sup>-1</sup> )	2.8 ± 1.1	3.0 ± 1.0	0.019
总胆固醇/(mmol · L <sup>-1</sup> )	4.4 ± 1.0	4.8 ± 1.3	0.003
三酰甘油/(mmol · L <sup>-1</sup> )	1.7 ± 1.1	1.7 ± 1.2	0.676
空腹血糖/(mmol · L <sup>-1</sup> )	6.5 ± 1.1	7.1 ± 1.3	< 0.001
肌酐/(μmol · L <sup>-1</sup> )	87.6 ± 13.5	85.1 ± 16.6	0.129
肌钙蛋白 I /(μg · L <sup>-1</sup> )	188.7 ± 19.1	210.4 ± 18.7	< 0.001
肌酸激酶同工酶/(μg · L <sup>-1</sup> )	192.5 ± 17.9	230.4 ± 25.6	< 0.001
N 末端脑钠肽前体/(pg · mL <sup>-1</sup> )	2 512.5 ± 1 101.2	2 314.2 ± 1 023.6	0.055
左室射血分数/%	57.1 ± 12.2	53.6 ± 10.2	< 0.001
缺血性心电图表现			
ST 段抬高/例(%)	41(38.3)	8678(61.4)	< 0.001
完全性左束支传导阻滞/例(%)	4(3.7)	12(0.8)	0.016
新生 Q 波/例(%)	12(11.2)	223(15.8)	0.259
T 波改变/例(%)	15(14.0)	220(15.6)	0.762
ST 段压低/例(%)	29(27.1)	255(18.0)	0.028
前壁/例(%)	42(39.3)	737(52.2)	0.013
下壁/例(%)	38(35.5)	641(45.4)	0.059
后壁/例(%)	20(18.7)	258(18.3)	0.979
侧壁/例(%)	10(9.3)	97(6.9)	0.460

2.2 出院时药物治疗情况

MINOCA 组与 MI-CAD 组患者出院时,应用阿司匹林及氯吡格雷抗血小板治疗的比例并无明显差异。然而,与 MI-CAD 组相比,MINOCA 组应

用他汀类药物、β 受体阻滞剂及血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)/血管紧张素 II 受体拮抗剂(ARB)的比例明显偏低( $P$  均 $<0.05$ )。见表 2。

表 2 出院时 MINOCA 组与 MI-CAD 组药物治疗情况比较

药物	MINOCA 组 ( $n=103$ )	MI-CAD 组 ( $n=1\,344$ )	$P$ 值
阿司匹林/例(%)	98 (95.1)	1 306 (97.2)	0.362
氯吡格雷/例(%)	97 (94.2)	1 323 (96.4)	0.388
他汀类药物/例(%)	85 (82.5)	1 212 (90.2)	0.021
β 受体阻滞剂/例(%)	70 (68.0)	1 068 (79.5)	0.009
血管紧张素转化酶抑制剂/血管紧张素 II 受体拮抗剂/例(%)	52 (50.5)	837 (62.3)	0.023

注:由于院内死亡及患者拒绝服药等多种情况导致两组病例数减少

2.3 院内 MACE 发生情况

与 MI-CAD 组相比,MINOCA 组患者的 CCU 住院时间更短,住院期间心力衰竭更少见,组间比较差异均具有统计学意义( $P$  均 $<0.05$ );而院内心血管死亡率、全因死亡率、恶性心律失常发生率及靶病变血运重建率在两组间无明显差异( $P$  均 $>0.05$ )。见表 3。

表 3 MINOCA 组与 MI-CAD 组院内临床事件比较

院内临床事件	MINOCA 组 ( $n=107$ )	MI-CAD 组 ( $n=1\,413$ )	$P$ 值
CCU 住院时间/d	5.6±1.6	6.8±1.2	$<0.001$
心血管死亡/例(%)	2(1.9)	60(4.2)	0.363
全因死亡/例(%)	4(3.7)	69(4.9)	0.745
恶性心律失常/例(%)	8(7.5)	117(8.3)	0.914
心力衰竭/例(%)	19(17.8)	403(28.5)	0.023
靶病变血运重建/例(%)	0	8(0.6)	0.896

注:由于院内死亡及患者拒绝服药等多种情况导致两组病例数减少

3 讨论

虽然 MINOCA 的受重视程度日益提高,2016 年 ESC 工作组甚至专门针对 MINOCA 发布了诊疗建议<sup>[2]</sup>,但 MINOCA 的临床特征、病理机制及诊疗预后仍有待深入研究。本研究针对中国 MINOCA 患者进行初步探讨分析。

本研究采用 2012 年发布的第 3 版心肌梗死新定义<sup>[5]</sup>,以肌钙蛋白动态变化为主要标准,且在纳入患者过程中,排除非缺血因素导致的肌钙蛋白升高<sup>[6]</sup>。观察肌钙蛋白动态变化,若相邻两时间点变化 $<20\%$ ,基本排除 AMI,考虑为心力衰竭和肾功能衰竭等非缺血因素导致的慢性升高;若变化 $\geq 20\%$ ,结合临床表现,考虑 AMI 的诊断。1 型及 2 型 AMI 都有可能存在冠脉无明显狭窄情况

(MINOCA);但 3、4、5 型 AMI 均有明确的器质性 or 手术操作病因,本研究将此类患者排除。

既往研究显示,MINOCA 患病率从 2.6% 至 12% 不等<sup>[7-10]</sup>。近期一项荟萃分析显示 MINOCA 患病率为 6%(95%CI:5%~7%),这意味着每 10 例 AMI 患者即有 1 例在急诊造影时未见冠脉明显狭窄<sup>[3]</sup>。本研究中,MINOCA 发生率为 7.0%,STEMI 患者中 MINOCA 比例为 5.6%,NSTEMI 患者中 MINOCA 比例为 9.8%,提示 MINOCA 在 NSTEMI 患者中所占比例更高。需要说明的是,本研究未能排除极少数冠脉血栓自溶性病变,存在一定的假阴性,但结果仍表明在中国 AMI 患者中 MINOCA 较为常见。

在本研究中,MINOCA 患者与 MI-CAD 相比更年轻,女性比例更高。MINOCA 患者中有吸烟史、高脂血症史、冠心病史、既往 PCI 史患者的比例相对较低,入院后血清 TC 和 FPG 水平更低。本研究结果与既往研究结果不完全一致。有研究显示,MINOCA 患者中有高血压、糖尿病以及吸烟患者的比例均显著低于单支或双支病变 MI-CAD 组<sup>[7]</sup>。另一项荟萃分析显示,MINOCA 患者中合并高脂血症患者的比例低于 MI-CAD 患者,而其他危险因素无显著差异<sup>[3]</sup>。本研究中 MINOCA 患者暴露于危险因素的比例相对较低,表明 MINOCA 并不完全由传统危险因素所引起的粥样硬化及血栓导致。心肌损伤标志物水平较低,加之 LVEF 较高,可以推断 MINOCA 的心肌损伤程度轻于 MI-CAD。心电图结果显示,相较于 MI-CAD 组,MINOCA 组患者的 ST 段压低更为常见,而 STEMI 的心电图表现以完全性左束支传导阻滞更为常见,出现 ST 段抬高的患者比例较低,前壁定位更为常见。上述心电图表现是否为 MINOCA 特异性特征,有待进一步验证。

由于 MINOCA 存在多种可能的病理机制,针对 1 型 AMI 的经典二级预防策略是否适用于 MINOCA 患者尚不明确。既往研究显示,MINOCA 患者出院时应用他汀类、ACEI/ARB、 $\beta$ 受体阻滞剂和双联抗血小板治疗的比例分别为 84.5%、64.1%、83.4% 和 66.4%;他汀类药物和 ACEI/ARB 可增加 MINOCA 患者的远期获益, $\beta$ 受体阻滞剂的获益不明确,而双联抗血小板治疗未见明显获益<sup>[11]</sup>。本研究数据显示,MINOCA 患者接受双联抗血小板治疗的比例与 MI-CAD 患者相比无明显差异,表明仍基于血栓事件对 MINOCA 进行治疗,医生对 MINOCA 的认知程度不够,尚未做到特异性治疗。

既往研究显示,MINOCA 患者的 12 个月全因死亡率与单支、双支病变的 AMI 患者接近<sup>[7]</sup>。一项荟萃分析显示,MINOCA 患者的院内全因死亡率为 0.9% (95% CI: 0.5%~1.3%),随访 12 个月全因死亡率为 4.7% (95% CI: 2.6%~6.9%)<sup>[3]</sup>。本研究显示,虽然 MINOCA 患者 CCU 住院时间及心力衰竭发生率优于 MI-CAD,但住院期间心血管死亡率、全因死亡率、恶性心律失常发生率及靶病变血运重建率并未明显减少,表明虽然冠脉无明显阻塞,但 MINOCA 仍可造成较大危害,应给予与 MI-CAD 相同的关注度。

MINOCA 的诊断与“心力衰竭”诊断类似,属于临床综合征诊断,一旦诊断为 MINOCA,应积极探究其具体的发病机制<sup>[5]</sup>。血管内超声(IVUS)、光学相干断层成像(OCT)<sup>[12]</sup>、磁共振成像(MRI)<sup>[13-14]</sup>、单光子发射计算机断层扫描系统(D-SPECT)及痉挛诱发试验<sup>[15]</sup>等检测可为明确其发病机制提供线索。这对于制定特异性治疗策略具有重要价值。本研究数据显示,目前临床医生对 MINOCA 机制的探究程度不够。在今后的工作中,需要重视 MINOCA 病理机制诊断并加强长期随访,明确中国 MINOCA 患者的临床特征,制定具有针对性的治疗策略以改善患者预后。

#### 参 考 文 献

- [1] Beltrame JF. Assessing patients with myocardial infarction and nonobstructed coronary arteries (MINOCA)[J]. J Intern Med, 2013, 273(2):182-185.
- [2] Agewall S, Beltrame JF, Reynolds HR, et al. ESC working group position paper on myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries[J]. Eur Heart J, 2017, 38(3):143-153.
- [3] Pasupathy S, Air T, Dreyer RP, et al. Systematic review of patients presenting with suspected myocardial infarction and nonobstructive coronary arteries[J]. Circulation, 2015, 131(10):861-870.
- [4] Poku N, Noble S. Myocardial infarction with non obstructive coronary arteries (MINOCA): a whole new ball game[J]. Expert Rev Cardiovasc Ther, 2017, 15(1):7-14.
- [5] Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Third universal definition of myocardial infarction[J]. Circulation, 2012, 126(16):2020-2035.
- [6] 中华医学会心血管病分会, 中华医学会检验医学分会. 急性冠状动脉综合征患者检测心肌肌钙蛋白的专家共识[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(16):1212-1213.
- [7] Kang WY, Jeong MH, Ahn YK, et al. Are patients with angiographically near-normal coronary arteries who present as acute myocardial infarction actually safe? [J]. Int J Cardiol, 2011, 146(2):207-212.
- [8] Larsen AI, Galbraith PD, Ghali WA, et al. Characteristics and outcomes of patients with acute myocardial infarction and angiographically normal coronary arteries[J]. Am J Cardiol, 2005, 95(2):261-263.
- [9] Bounhoure JP, Ouldzen H, Carrié D, et al. Myocardial infarction with "angiographically normal coronary arteries" myth or reality? [J]. Bull Acad Natl Med, 2007, 191(4/5):815-824.
- [10] Widimsky P, Stellova B, Groch L, et al. Prevalence of normal coronary angiography in the acute phase of suspected ST-elevation myocardial infarction: experience from the PRAGUE studies [J]. Can J Cardiol, 2006, 22(13):1147-1152.
- [11] Lindahl B, Baron T, Erlinge D, et al. Medical therapy for secondary prevention and long-term outcome in patients with myocardial infarction with nonobstructive coronary artery disease[J]. Circulation, 2017, 135(16):1481-1489.
- [12] Takahashi T, Okayama H, Matsuda K, et al. Optical coherence tomography-based diagnosis in a patient with ST-elevation myocardial infarction and no obstructive coronary arteries[J]. Int J Cardiol, 2016, 223:146-148.
- [13] Mauricio R, Srichai MB, Axel L, et al. Stress cardiac MRI in women with myocardial infarction and nonobstructive coronary artery disease[J]. Clin Cardiol, 2016, 39(10):596-602.
- [14] Tornvall P, Gerbaud E, Behaghel A, et al. Myocarditis or "true" infarction by cardiac magnetic resonance in patients with a clinical diagnosis of myocardial infarction without obstructive coronary disease: a meta-analysis of individual patient data[J]. Atherosclerosis, 2015, 241(1):87-91.
- [15] Ishii M, Kaikita K, Sato K, et al. Impact of aspirin on the prognosis in patients with coronary spasm without significant atherosclerotic stenosis [J]. Int J Cardiol, 2016, 220:328-332.

(收稿:2018-08-27 修回:2018-12-14)

(本文编辑:丁媛媛)