



· 心肌梗死 ·

(扫描二维码查看原文)

不同梗死相关动脉完全闭塞的非ST段抬高型心肌梗死患者临床特征分析

肖文颖, 汪宇, 张佳雨, 史骏, 刘新兵, 冯六六

【摘要】 背景 梗死相关动脉 (IRA) 完全闭塞在非ST段抬高型心肌梗死 (NSTEMI) 患者中越来越常见, 其临床表现缺乏典型性。目的 分析不同IRA完全闭塞的NSTEMI患者的临床特征。方法 选取2018年3月至2021年3月入住上海市杨浦区市东医院心脏重症监护室 (CCU) 并经24 h内冠状动脉造影 (CAG) 证实IRA完全闭塞的NSTEMI患者79例为研究对象。收集患者一般资料、前驱症状、心电图检查结果、CAG检查结果。根据患者IRA, 将其分为右冠状动脉 (RCA) 组 (33例)、左回旋支 (LCX) 组 (26例) 和左前降支 (LAD) 组 (20例)。结果 三组前驱症状比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。三组新出现的病理性Q波、ST段偏移、T波倒置、完全性左束支传导阻滞 (CLBBB) 发生率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。三组三支病变、RCA优势型发生率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); LCX组侧支循环良好率低于RCA组 ($P<0.05$); LAD组病变位置为近段者所占比例高于LCX组, 病变位置为远段者所占比例低于LCX组 ($P<0.05$)。前驱症状为气促的患者多见于LAD近段完全闭塞, 前驱症状为头晕的患者多见于RCA近段完全闭塞, 前驱症状为晕厥的患者均见于LCX完全闭塞, 前驱症状为消化道症状的患者多见于RCA远段完全闭塞。结论 不同IRA完全闭塞NSTEMI患者前驱症状均以典型胸痛为主, 但前驱症状为气促的患者多见于LAD近段完全闭塞, 前驱症状为头晕的患者多见RCA近段完全闭塞, 前驱症状为晕厥的患者均见于LCX完全闭塞, 前驱症状为消化道症状的患者多见于RCA远段完全闭塞; 不同IRA完全闭塞NSTEMI患者心电图检查结果无特异性; LCX完全闭塞NSTEMI患者CAG检查结果较差, 其病情可能较为凶险。

【关键词】 非ST段抬高型心肌梗死; 梗死相关动脉; 冠状动脉闭塞; 临床特征; 前驱症状

【中图分类号】 R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.066

肖文颖, 汪宇, 张佳雨, 等. 不同梗死相关动脉完全闭塞的非ST段抬高型心肌梗死患者临床特征分析 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30 (3): 8-11, 16. [www.syxnf.net]

XIAO W Y, WANG Y, ZHANG J Y, et al. Clinical characteristics of non-ST elevated myocardial infarction patients with complete occlusion of different infarct-related arteries [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (3): 8-11, 16.

Clinical Characteristics of Non-ST Elevated Myocardial Infarction Patients with Complete Occlusion of Different Infarct-related Arteries XIAO Wenying, WANG Yu, ZHANG Jiayu, SHI Jun, LIU Xinbing, FENG Liuliu

Internal Medicine-Cardiovascular Department, Shidong Hospital, Yangpu District, Shanghai, Shanghai 200438, China

Corresponding author: WANG Yu, E-mail: wangyushidonghos@163.com

【Abstract】 **Background** Complete occlusion of infarct-related artery (IRA) is becoming more and more common in patients with non-ST elevated myocardial infarction (NSTEMI), and its clinical manifestations are lack of typicality. **Objective**

To analyze the clinical characteristics of NSTEMI patients with complete occlusion of different IRA. **Methods** A total of 79 NSTEMI patients who were admitted to the Coronary Care Unit (CCU) of Shidong Hospital, Yangpu District, Shanghai from March 2018 to March 2021 and confirmed complete occlusion of IRA by coronary angiography (CAG) within 24 hours were selected as the research objects. The general data, prodromal symptoms, ECG results and CAG results of patients were collected. According to IRA, patients were divided into right coronary artery (RCA) group (33 cases), left circumflex artery (LCX) group (26 cases) and left anterior descending artery (LAD) group (20 cases). **Results** There was no significant difference in prodromal symptoms among the three groups ($P > 0.05$). There was no significant difference in the incidence of new pathological Q wave, ST segment offset, T wave inversion and complete left bundle branch block (CLBBB) among the three groups ($P > 0.05$). There was no significant difference in the incidence of three vessel lesions and dominant RCA among the three groups ($P > 0.05$). The good rate of collateral

基金项目: 上海市科技计划项目 (21YF1443300); 上海市医学重点专科建设项目 (YP19ZA09)

200438上海市杨浦区市东医院心内科

通信作者: 汪宇, E-mail: wangyushidonghos@163.com

circulation in LCX group was lower than that in RCA group ($P < 0.05$). The proportion of lesions located in the proximal segment in LAD group was higher than that in LCX group, and the proportion of lesions located in the distal segment was lower than that in LCX group ($P < 0.05$). Patients who had shortness of breath as prodromal symptoms were more common with complete occlusion of proximal LAD, patients who had dizziness as prodromal symptoms were more likely to have complete occlusion of the proximal RCA, patients who had syncope as prodromal symptoms were seen with complete occlusion of the LCX, patients who had gastrointestinal symptoms as prodromal symptoms were mostly seen with complete occlusion of the distal RCA. **Conclusion** The prodromal symptoms of NSTEMI patients with different IRA complete occlusion are mainly typical chest pain, but the patients who have shortness of breath as prodromal symptoms are more common with complete occlusion of proximal LAD, patients who have dizziness as prodromal symptoms are more likely to have complete occlusion of the proximal RCA, patients who have syncope as prodromal symptoms are seen with complete occlusion of the LCX, patients who have gastrointestinal symptoms as prodromal symptoms are mostly seen with complete occlusion of the distal RCA; there is no specificity in ECG results of NSTEMI patients with complete occlusion of different IRA; the CAG results of patients with LCX total occlusion NSTEMI are poor, and their condition may be dangerous.

【 Key words 】 Non-ST elevated myocardial infarction; Infarct-related artery; Coronary occlusion; Clinical feature; Prodromal symptoms

随着急性心肌梗死诊疗手段的进步,越来越多的患者得以在心肌梗死急性期接受及时的再灌注治疗。研究显示,2017年ST段抬高型心肌梗死(ST segment elevation myocardial infarction, STEMI)患者中接受直接经皮冠状动脉介入术(percutaneous coronary intervention, PCI)者占比为42.2%,较2016年(38.9%)进一步提升,且PCI后患者死亡率稳定在较低水平(0.23%)^[1]。与STEMI患者相比,非ST段抬高型心肌梗死(non-ST elevated myocardial infarction, NSTEMI)患者由于缺乏特异性心电图改变,临床症状不典型,其早期介入时机的选择常受到影响。目前认为NSTEMI的病理机制主要是动脉粥样硬化斑块破裂引起非闭塞性冠状动脉血栓形成^[2],其梗死相关动脉(infarct-related artery, IRA)并未完全闭塞^[3]。但随着对IRA认识的不断深入,研究发现,34%的NSTEMI患者存在IRA完全闭塞^[4],且此类患者的预后与STEMI患者相似,但其临床前驱症状常不典型。本研究旨在分析不同IRA完全闭塞的NSTEMI患者前驱症状、心电图、冠状动脉造影(coronary arteriography, CAG)的特点,以期更早、更好地识别此类患者,尽早开通闭塞血管,改善患者预后。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2018年3月至2021年3月入住上海市杨浦区市东医院心脏重症监护室(Coronary Care Unit, CCU)并经24 h内CAG证实IRA完全闭塞的NSTEMI患者79例为研究对象。纳入标准:(1)符合《第4版心肌梗死全球统一定义(2018)》^[5]中NSTEMI的诊断标准:①缺血性胸痛持续时间 ≥ 30 min;②血清心肌肌钙蛋白(cardiac troponin, cTn)水平高于参考值上限第99百分位值,且cTn有上升和/或下降的动态变化;③心电图上并未出现ST段抬高,仅表现为ST段压低和/或T波倒置。(2)IRA符合以下中的1项:病变可以解释心电图演变,局部有新鲜血栓影,干预后症状明显缓解。排除标准:梗死后心绞痛、瓣膜病或心肌病、急性心包炎、脑血管出血性疾病等。本研究经上海市杨浦区市东医院伦理委员会审批通过,且所有患者签署了知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 一般资料收集 收集患者一般资料,包括年龄、性

别、吸烟史(一生中连续或累积吸烟6个月或以上定义为吸烟)、高血压史、糖尿病史、PCI史。

1.2.2 前驱症状收集 收集患者前驱症状,包括典型胸痛和非典型胸痛,后者包括气促、头晕、晕厥、消化道症状等。

1.2.3 心电图检查 所有患者入院后10 min内完成首份心电图(十八导联)检查,记录新出现的病理性Q波、ST段偏移、T波倒置、完全性左束支传导阻滞(complete left bundle branch block, CLBBB)发生情况。

1.2.4 CAG检查 所有患者入院24 h内经股动脉或桡动脉途径完成CAG检查。由经验丰富的固定介入团队分析CAG检查的影像资料。统计患者三支病变发生率、病变位置、右冠状动脉(right coronary artery, RCA)优势型发生情况及侧支循环情况。结合冠状动脉解剖学特点,将病变位置分为近段、中段和远段。大部分心肌血供来源于RCA判断为RCA优势型。采用Rentrop分级(0~3级)评价侧支循环形成情况,0级为无侧支循环,1、2、3级为存在侧支循环,其中2、3级为侧支循环良好。根据患者IRA,将其分为RCA组(33例)、左回旋支(left circumflex artery, LCX)组(26例)和左前降支(left anterior descending branch, LAD)组(20例)。

1.3 统计学方法 使用SPSS 21.0统计学软件进行数据处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用LSD- t 检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 三组年龄、性别及有吸烟史、高血压史、糖尿病史、PCI史者所占比例比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

2.2 前驱症状 三组前驱症状比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 0.003, P = 0.998$),见表2。

2.3 心电图检查结果 三组新出现的病理性Q波、ST段偏移、T波倒置、CLBBB发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表3。

2.4 CAG检查结果 三组三支病变、RCA优势型发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);三组病变位置、侧支循环良好

表1 三组一般资料比较
Table 1 Comparison of general data among the three groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 (男/女)	吸烟史 [n (%)]	高血压史 [n (%)]	糖尿病史 [n (%)]	PCI史 [n (%)]
RCA组	33	68.6 ± 11.6	28/5	15 (45.5)	22 (66.7)	13 (39.4)	2 (6.1)
LCX组	26	67.1 ± 12.0	23/3	16 (61.5)	20 (76.9)	9 (34.6)	2 (7.7)
LAD组	20	65.4 ± 11.2	15/5	12 (60.0)	14 (70.0)	7 (35.0)	2 (10.0)
$\chi^2 (F)$ 值		0.501 ^a	1.488	1.852	0.751	0.177	0.270
P值		0.608	0.475	0.396	0.687	0.915	0.874

注：^a表示F值；RCA=右冠状动脉，LCX=左回旋支，LAD=左前降支，PCI=经皮冠状动脉介入术

表2 三组前驱症状比较 [n (%)]

Table 2 Comparison of prodromal symptoms among the three groups

组别	例数	胸痛	气促	头晕	晕厥	消化道症状
RCA组	33	23 (69.7)	1 (3.0)	6 (18.2)	0	3 (9.1)
LCX组	26	18 (69.2)	1 (3.8)	1 (3.8)	5 (19.2)	1 (3.8)
LAD组	20	14 (70.0)	6 (30.0)	0	0	0

表3 三组心电图检查结果比较 [n (%)]

Table 3 Comparison of ECG results among the three groups

组别	例数	新出现的病理性Q波	ST段偏移	T波倒置	CLBBB
RCA组	33	6 (18.2)	20 (60.6)	19 (57.6)	1 (3.0)
LCX组	26	4 (15.4)	14 (53.8)	12 (46.2)	1 (3.8)
LAD组	20	3 (15.0)	13 (65.0)	9 (45.0)	0
χ^2 值		0.124	0.613	1.099	0.735
P值		0.940	0.736	0.577	0.693

注：CLBBB=完全性左束支传导阻滞

表4 三组CAG检查结果比较 [n (%)]

Table 4 Comparison of CAG results among the three groups

组别	例数	三支病变	病变位置			RCA 优势型	侧支循环 良好
			近段	中段	远段		
RCA组	33	22 (66.7)	7 (21.2)	17 (51.5)	9 (27.3)	12 (36.4)	20 (60.6)
LCX组	26	11 (42.3)	4 (15.4)	14 (53.8)	8 (30.8)	14 (53.8)	7 (26.9) ^a
LAD组	20	11 (55.0)	10 (50.0) ^b	9 (45.0)	1 (5.0) ^b	11 (55.0)	9 (45.0)
χ^2 值		3.502		9.689		2.502	6.655
P值		0.174		0.046		0.286	0.036

注：^a表示与RCA组比较， $P < 0.05$ ；^b表示与LCX组比较， $P < 0.05$

表5 非典型胸痛患者病变位置 (例)

Table 5 Lesion location in patients with atypical chest pain

项目	例数	RCA			LCX			LAD		
		近段	中段	远段	近段	中段	远段	近段	中段	远段
气促	8	1	0	0	1	0	0	5	1	0
头晕	7	4	0	2	1	0	0	0	0	0
晕厥	5	0	0	0	3	1	1	0	0	0
消化道症状	4	0	0	3	0	0	1	0	0	0

率比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。LCX组侧支循环良好率低于RCA组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；LAD组病变位置为近段者所占比例高于LCX组，病变位置为远段者所占比例低于LCX组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表4。

2.5 非典型胸痛患者病变位置 前驱症状为气促的患者多见于LAD近段完全闭塞，前驱症状为头晕的患者多见于RCA近段完全闭塞，前驱症状为晕厥的患者均见于LCX完全闭塞，前驱症状为消化道症状的患者多见于RCA远段完全闭塞，见表5。

3 讨论

调查显示，NSTEMI患者占心肌梗死患者的比例不断增加，从1995年的1/3升高到2015年的1/2以上，由于早期血管造影的应用（从9%增加到60%）和首次住院期间PCI比例的增加（从12.5%增加到67.0%），使得NSTEMI患者6个月死亡率明显降低（从17.2%降至6.3%）^[6]。但研究发现，与STEMI患者相比，NSTEMI患者的远期预后更差^[7]。与IRA未完全闭塞的NSTEMI患者相比，IRA完全闭塞的NSTEMI患者的不良心血管事件发生率及死亡率更高^[8]。本研究旨在分析不同IRA完全闭塞NSTEMI患者前驱症状、心电图、CAG的特点。

既往临床实践显示，CAG检查显示IRA已完全闭塞，但心电图检查未见ST段抬高的情况并不少见，这在LAD、LCX和RCA中均可出现，其中LCX发生率更高^[6]。本研究

79例IRA完全闭塞的NSTEMI患者中，RCA、LCX、LAD完全闭塞者分别占41.8% (33/79)、32.9% (26/79)、25.3% (20/79)，与上述研究结果不同，提示在关注LCX完全闭塞的同时，也需要早期识别RCA、LAD完全闭塞。

本研究结果显示，三组新出现的病理性Q波、ST段偏移、T波倒置、CLBBB发生率比较无统计学差异，提示不同IRA完全闭塞NSTEMI患者的心电图改变仍缺乏明显的特异性。究其原因，本研究样本量较小，心电图资料收集的尚不够全面及细化，此外，心电图改变可能受到闭塞血管直径、血供范围、侧支循环及心室传导阻滞等多种因素影响。但也有研究显示，ST段下移的深度（是否 ≥ 1 mm）及ST段压低导联数（是否 > 6 个）可反映病变狭窄程度，受损范围越大，ST段压低越多，ST段压低导联数越多^[9]。VIVES-BORRÁS等^[10]研究发现，由于侧支循环不同，LCX近端闭塞多表现为STEMI，远端闭塞多表现为ST段压低，而在ST段无变化患者中钝缘支闭塞所占比例较高。左束支主要由前降支间隔支供血，小部分接受右冠状动脉后降支供血。研究发现，合并左束支阻滞的心肌梗死患者中IRA绝大部分位于LAD近中段^[11]。在临床实践中，IRA完全闭塞的NSTEMI患者由于缺乏特征性的临床表现及ECG特征，极易被临床医师忽视，延

误最佳再灌注治疗时机。因此, 还需要积累更多的临床经验, 以期探索对IRA完全闭塞的NSTEMI具有较高灵敏度和特异度的ECG指标, 并早期确诊IRA完全闭塞的NSTEMI患者。

既往研究发现, NSTEMI患者常合并糖尿病、高血压、高脂血症等疾病, 以多支血管病变为主, 长期预后差^[12]。本研究结果显示, 三组三支病变发生率比较无统计学差异, 但均>40%, 提示IRA完全闭塞的NSTEMI患者的血管条件较差, 需要引起足够的重视。闭塞位置与患者病情严重程度和预后密切相关。本研究结果显示, RCA组、LCX组病变位置主要为中段, LAD组病变位置主要为近段, 提示IRA完全闭塞的常见部位可能为非远段, 故患者缺血心肌的面积较大, 从而影响预后。本研究结果还显示, LAD组病变位置为近段者所占比例高于LCX组, 病变位置为远段者所占比例低于LCX组, 造成此差异的原因可能为侧支循环代偿不同。研究显示, NSTEMI患者侧支循环形成率明显高于STEMI患者, 其机制可能与病变血管的固定狭窄较重、管腔内血流缓慢且压力低, 利于侧支循环建立与开放有关^[6]。本研究结果显示, LCX组侧支循环良好率低于RCA组, 提示LCX完全闭塞的患者病情较为凶险。亦有研究显示, 与RCA完全闭塞患者相比, LCX完全闭塞患者的心肌梗死面积更大, 左心室功能异常率更高^[13]。

老年人合并高血压、糖尿病、高脂血症的发生率及有PCI史者占比较高, 随着我国二级预防策略的深入开展, 血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素受体阻滞剂、 β -受体阻滞剂、钙通道阻滞剂、抗血小板药物等的广泛使用可能会减少NSTEMI患者中典型胸痛症状者占比, 而非典型胸痛症状者占比不断增多。目前, 非典型胸痛症状与闭塞部位之间的关系尚缺乏相关研究。本研究结果显示, 三组前驱症状比较无统计学差异, 且RCA组、LCX组、LAD组中分别有30.3%、30.8%、30.0%患者的前驱症状为非典型胸痛, 提示有相当部分的NSTEMI患者容易被漏诊, 延误首次心肌酶和心电图检测时间, 直接影响预后。

本研究结果显示, 前驱症状为气促的患者多见于LAD近段完全闭塞, 分析原因, LAD沿右心室-左心室的室间隔上(前室间沟)走行, 绕心尖切迹后到后室间沟, 供应心肌为心脏前壁、左心室前侧壁、室间隔前2/3, 供血面积大, 当其发生闭塞时, 心脏舒缩力明显减小或不协调, 左心室泵血功能明显受损, 出现气促、呼吸困难等表现, 当左心室舒张期末压继续增高, 肺毛细血管平均压超过25 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa), 渗出血管外的液体在肺间质蓄积, 进而外渗到肺泡内, 形成肺水肿, 因而临床上以急性左心衰竭为主要表现的心肌梗死患者不占少数^[10]。

本研究结果显示, 前驱症状为头晕的患者多见于RCA近段完全闭塞, 分析原因, RCA供应的心肌包括右心室, 当其发生闭塞时, 尤其是近中段, 可引起右心室梗死, 右心室收缩功能的锐减易导致左心室回心血量减少, 左心室充盈不足, 引起心排血量降低, 大脑灌注不足, 从而出现头晕等症状。

心源性晕厥是由于心排血量突然降低引起急性脑缺血发作而诱发的晕厥。急性心肌梗死患者由于梗死区心肌电生理呈不均一改变, 电活动极不稳定, 易产生恶性心律失常, 如

室性心动过速、心室颤动等, 并且Bezold-Jarish反射可引起严重的窦性心动过缓或高度房室传导阻滞, 导致血压下降, 从而引起晕厥。本研究结果显示, 前驱症状为晕厥的患者均见于LCX完全闭塞, 分析其原因: 首先, 根据冠状动脉的走行特点, LCX参与了左心室心肌侧壁、后壁和下壁的供血, 当LCX发生闭塞时, 血供不足, 左心室功能严重受损, 心排血量随之下降, 进而引发晕厥。其次, 窦房结动脉可以起源于RCA主干, 也可以起源于LCX^[14]。本研究中LCX病变位置主要为中段, 不能排除患者闭塞区累及窦房结动脉, 从而出现缓慢型心律失常, 诱发晕厥。

本研究结果显示, 前驱症状为消化道症状的患者多见于RCA远段完全闭塞, 分析其可能的原因有: 冠状动脉走行和迷走神经分布。RCA沿右心房-右心室的房室沟入心脏后部, 走行于后室间沟附近的为房室结支和后降支, 即RCA远段供应心脏后部心肌。此外, RCA供应的心肌包括右心室、左心室下壁、左心室后壁、室间隔后1/3^[15]。RCA远段发生闭塞时, 所支配的心肌缺血缺氧, 心排血量减少, 脏器灌注不足, 造成胃肠道循环紊乱, 甚至合并肠系膜栓塞, 从而产生腹痛等症状。迷走神经传入纤维感受器多分布在心脏下壁表面, 该区域心肌梗死时, 心肌细胞释放酸性代谢产物, 刺激神经末梢感受器并传至中枢神经系统的网状结构, 最后通过传出神经协调运动引起恶心、呕吐等症状。另外, 心脏下壁靠近膈肌, 坏死物质可刺激膈神经, 诱发膈肌痉挛, 也会产生消化道症状。

综上所述, 不同IRA完全闭塞的NSTEMI患者前驱症状均以典型胸痛为主, 但前驱症状为气促的患者多见于LAD近段完全闭塞, 前驱症状为头晕的患者多见于RCA近段完全闭塞, 前驱症状为晕厥的患者均见于LCX完全闭塞, 前驱症状为消化道症状的患者多见于RCA远段完全闭塞; 不同IRA完全闭塞NSTEMI患者心电图检查结果无特异性; LCX完全闭塞NSTEMI患者CAG检查结果较差, 其病情可能较为凶险。但本研究样本量较小, 尤其是前驱症状为非典型胸痛患者非常少, 选择偏倚可能较大, 代表性有限, 且对患者心电图资料收集的不够全面、充分, 后续应扩大样本量以进一步验证本研究结论。

作者贡献: 肖文颖进行文章的构思与设计、文章的可行性分析, 文献/资料收集、整理, 撰写论文; 张佳雨、史骏、刘新兵、冯六六进行资料收集、整理; 肖文颖、汪宇进行论文的修订, 负责文章的质量控制与审校, 对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 胡盛寿, 高润霖, 刘力生, 等.《中国心血管病报告2018》概要[J].中国循环杂志, 2019, 34(3): 209-220.DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.
- [2] LIBBY P.Mechanisms of acute coronary syndromes and their implications for therapy [J].N Engl J Med, 2013, 368(21): 2004-2013.DOI: 10.1056/NEJMra1216063.



(扫描二维码查看原文)

· 心肌梗死 ·

血清白介素 17、脂蛋白 (a) 水平与 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后支架内血栓形成的关系研究

崔玉梅¹, 董蕾²

【摘要】 背景 经皮冠状动脉介入术 (PCI) 后仍有部分 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者发生支架内血栓形成, 进而威胁患者的身体健康。因此, 寻找可以预测 STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成的临床指标至关重要。目的 分析血清白介素 17 (IL-17)、脂蛋白 (a) [Lp (a)] 水平与 STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成的关系。方法 回顾性选取 2016 年 2 月至 2020 年 12 月于北京市第六医院行 PCI 的 256 例 STEMI 患者, 根据患者 PCI 后 1 年内是否发生支架内血栓形成将其分为血栓组和无血栓组。查阅患者病历资料, 收集其基线资料和实验室检查指标; STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成的影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析; 绘制 ROC 曲线以评价血清 IL-17、Lp (a) 水平及二者联合对 STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成的预测价值; 采用 R 4.1.0 统计分析软件中 “rmda” 软件包绘制决策曲线, 以分析血清 IL-17、Lp (a) 水平及二者联合在临床决策中的应用价值。结果 256 例 STEMI 患者 PCI 后 1 年内支架内血栓形成发生率为 19.5% (50/256)。血栓组患者血浆脑钠肽、血清 IL-17、血清 Lp (a) 水平高于无血栓组 ($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 血浆脑钠肽 [$OR = 1.038, 95\%CI (1.002, 1.075)$]、血清 IL-17 [$OR = 1.297, 95\%CI (1.164, 1.445)$]、血清 Lp (a) [$OR = 1.036, 95\%CI (1.020, 1.052)$] 水平是 STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成的独立影响因素 ($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, 血清 IL-17、Lp (a) 水平及二者联合预测 STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成的 AUC 分别为 0.745 [$95\%CI (0.667, 0.822)$]、0.748 [$95\%CI (0.677, 0.819)$]、0.777 [$95\%CI (0.711, 0.842)$]。决策曲线分析结果显示, 在 0.01~0.41 的阈值概率区间, 血清 IL-17、Lp (a) 水平联合评估 STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成的净收益率优于单一血清 IL-17、Lp (a) 水平。结论 血清 IL-17、Lp (a) 水平升高会增加 STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成发生风险, 血清 IL-17、Lp (a) 水平及二者联合对 STEMI 患者 PCI 后支架内血栓形成具有一定预测价值; 在 0.01~0.41 的阈值概率区间, 血清 IL-17、Lp (a) 水平联合在临床决策中具有更高的应用价值。

【关键词】 ST 段抬高型心肌梗死; 经皮冠状动脉介入术; 支架内血栓形成; 白介素 17; 脂蛋白 (a)

【中图分类号】 R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.070

崔玉梅, 董蕾. 血清白介素 17、脂蛋白 (a) 水平与 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后支架内血栓形成的关系研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30 (3): 13-16. [www.syxnf.net]

CUI Y M, DONG L. Relationship between serum interleukin 17, lipoprotein (a) levels and in-stent thrombosis in STEMI patients after PCI [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (3): 13-16.

Relationship between Serum Interleukin 17, Lipoprotein (a) Levels and In-stent Thrombosis in STEMI Patients after PCI CUI Yumei¹, DONG Lei²

1. Department of Emergency, Beijing Sixth Hospital, Beijing 100700, China

2. Department of Cardiology, Beijing Sixth Hospital, Beijing 100700, China

Corresponding author: DONG Lei, E-mail: donglei0424@126.com

【Abstract】 **Background** After percutaneous coronary intervention (PCI), in-stent thrombosis still occurs in some patients with ST segment elevation myocardial infarction (STEMI), threatening their health. Therefore, it is very important to seek relevant indicators that can predict the in-stent thrombosis of STEMI patients after PCI. **Objective** To analyze the relationship between serum interleukin 17 (IL-17), lipoprotein (a) [Lp (a)] levels and in-stent thrombosis in STEMI patients after PCI. **Methods** A total of 256 patients with STEMI who underwent PCI in Beijing Sixth Hospital from February 2016 to December 2020 were retrospectively selected. According to whether there was in-stent thrombosis within 1 year after PCI, they were divided into thrombosis group and non-thrombosis group. The patient's medical records were consulted and their baseline data and laboratory examination indexes were collected. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors

of in-stent thrombosis in patients with STEMI after PCI; ROC curve was drawn to evaluate the predictive value of serum IL-17, Lp (a) levels and their combination for in-stent thrombosis after PCI in STEMI patients; the "rmda" software package in R 4.1.0 statistical analysis software was used to draw the decision curve and to analyze the application value of serum IL-17, Lp (a) levels and their combination in clinical decision-making. **Results** The incidence of in-stent thrombosis in 256 patients with STEMI within 1 year after PCI was 19.5% (50/256). The levels of plasma brain natriuretic peptide (BNP), serum IL-17 and serum Lp (a) in thrombotic group were higher than those in non-thrombotic group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis results showed that plasma BNP [$OR=1.038, 95\%CI (1.002, 1.075)$], serum IL-17 [$OR=1.297, 95\%CI (1.164, 1.445)$] and serum Lp (a) [$OR=1.036, 95\%CI (1.020, 1.052)$] levels were independent influencing factors of in-stent thrombosis in patients with STEMI after PCI ($P < 0.05$). ROC curve analysis results showed that the AUC of serum IL-17, Lp (a) levels and their combination in predicting in-stent thrombosis in patients with STEMI after PCI were 0.745 [$95\%CI (0.667, 0.822)$], 0.748 [$95\%CI (0.677, 0.819)$] and 0.777 [$95\%CI (0.711, 0.842)$], respectively. Decision curve analysis results showed that in the threshold probability interval of 0.01-0.41, the net benefit rate of combined of serum IL-17 and Lp (a) levels for evaluating in-stent thrombosis in patients with STEMI after PCI was better than that of the single serum IL-17 and Lp (a) level. **Conclusion** The increase of serum IL-17 and Lp (a) levels will increase the risk of in-stent thrombosis in patients with STEMI after PCI. The levels of serum IL-17, Lp (a) and their combination have a certain predictive value for in-stent thrombosis in patients with STEMI after PCI; in the threshold probability interval of 0.01-0.41, the combination of serum IL-17 and Lp (a) levels has higher application value in clinical decision-making.

【 Key words 】 ST-segment elevation myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; In-stent thrombosis; Interleukin-17; Lipoprotein (a)

经皮冠状动脉介入术 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是治疗ST段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 的主要手段,可疏通狭窄/闭塞的冠状动脉管腔,快速恢复心肌血供,进而减轻患者病情严重程度^[1]。但部分STEMI患者经PCI后会发生支架内血栓形成,从而影响PCI治疗效果,增加患者死亡风险^[2]。因此,寻找可早期预测STEMI患者PCI后支架内血栓形成的临床指标至关重要。炎症反应在STEMI发生、发展过程中具有重要作用,白介素17 (interleukin 17, IL-17) 为炎症反应的早期启动因子,可促进T细胞激活内皮细胞、上皮细胞,从而产生多种炎症因子,进而诱发炎症反应^[3]。STEMI发生与血脂异常所致的动脉粥样硬化密切相关,其中脂蛋白(a) [lipoprotein (a), Lp (a)] 是一种特殊脂蛋白,其已被证实与动脉粥样硬化性心血管疾病有关^[4]。基于此,本研究旨在探究血清IL-17、Lp (a) 水平与STEMI患者PCI后支架内血栓形成的关系,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性选取2016年2月至2020年12月于北京市第六医院行PCI的256例STEMI患者,其中男178例,女78例;年龄40~63岁,平均(53.5±5.4)岁;合并症:高血压142例,糖尿病143例。根据患者PCI后1年内是否发生支架内血栓形成分为血栓组和无血栓组。纳入标准:(1)随访1年;(2)病历资料完整。排除标准:(1)存在脑梗死病史者;(2)合并恶性肿瘤者;(3)合并肝、肾等脏器疾病者;(4)合并风湿性疾病者;(5)合并血液系统疾病者;(6)有心脏手术史者;(7)合并心源性休克者;(8)伴有严重出血倾向者。

1.2 支架内血栓形成评估方法 患者PCI后遵医嘱定期回院复查,采用西门子Artis Zee Ceiling血管造影机(上海三崑医疗设备有限公司生产)行冠状动脉造影检查,结果显示既往植入的支架上有造影且明确为支架内血栓,判定为支架内血栓

形成。

1.3 研究方法

1.3.1 基线资料收集 查阅患者病历资料,收集其基线资料,包括性别、年龄、BMI、合并症(高血压、糖尿病)。

1.3.2 实验室检查指标 收集患者实验室检查指标,具体指标及检测方法如下:采用贝克曼库尔特LH 750型全自动血细胞分析仪检测血小板计数、白细胞计数,采用酶联免疫吸附试验检测血浆纤维蛋白原、脑钠肽及血清肌红蛋白、IL-17、Lp (a) 水平,采用全自动生化分析仪(深圳迈瑞生物医疗有限公司生产,BS-280)检测血清总胆固醇水平。

1.4 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件进行数据处理。计量资料进行Shapiro-Wilk正态性检验,均符合正态分布,以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本t检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验;STEMI患者PCI后支架内血栓形成的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析;绘制ROC曲线以评价血清IL-17、Lp (a) 水平及二者联合对STEMI患者PCI后支架内血栓形成的预测价值,其中AUC>0.90为预测价值较高、0.71~0.90为预测价值中等、0.50~0.70为预测价值较差。双侧检验水准 $\alpha = 0.05$ 。采用R 4.1.0统计分析软件中“rmda”软件包绘制决策曲线,以分析血清IL-17、Lp (a) 水平及二者联合在临床决策中的应用价值。

2 结果

2.1 STEMI患者PCI后支架内血栓形成发生情况 256例STEMI患者中,50例PCI后1年内发生支架内血栓形成,发生率为19.5% (50/256)。

2.2 两组患者基线资料及实验室检查指标比较 血栓组和无血栓组患者性别、年龄、BMI、高血压发生率、糖尿病发生率、血小板计数、白细胞计数及血浆纤维蛋白原、血清肌红蛋白、血清总胆固醇水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);血栓

组患者血浆脑钠肽、血清IL-17、血清Lp (a) 水平高于无血栓组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表1。

表1 两组患者基线资料及实验室检查指标比较

Table 1 Comparison of baseline data and laboratory indicators between the two groups

项目	血栓组 (n=50)	无血栓组 (n=206)	t(χ ²) 值	P值
性别 [n (%)]			0.006 ^a	0.936
男	35 (70.0)	143 (69.4)		
女	15 (30.0)	63 (30.6)		
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	53.2 ± 5.1	53.6 ± 5.6	0.425	0.671
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	24.6 ± 2.4	24.7 ± 2.6	0.200	0.842
高血压 [n (%)]			0.054 ^a	0.816
有	27 (54.0)	115 (55.8)		
无	23 (46.0)	91 (44.2)		
糖尿病 [n (%)]			0.375 ^a	0.540
有	26 (52.0)	117 (56.8)		
无	24 (48.0)	89 (43.2)		
血小板计数 ($\bar{x} \pm s$, ×10 ⁹ /L)	120.2 ± 13.4	123.4 ± 14.1	1.420	0.157
白细胞计数 ($\bar{x} \pm s$, ×10 ⁹ /L)	14.6 ± 1.5	14.7 ± 1.6	0.516	0.606
血浆纤维蛋白原 ($\bar{x} \pm s$, g/L)	3.37 ± 0.29	3.35 ± 0.27	0.463	0.644
血浆脑钠肽 ($\bar{x} \pm s$, ng/L)	125.2 ± 11.2	118.5 ± 10.5	3.980	<0.001
血清肌红蛋白 ($\bar{x} \pm s$, μg/L)	125.1 ± 14.5	122.1 ± 13.7	1.353	0.177
血清IL-17 ($\bar{x} \pm s$, ng/L)	30.8 ± 3.6	27.4 ± 3.5	5.986	<0.001
血清Lp (a) ($\bar{x} \pm s$, mg/L)	355.7 ± 22.1	333.8 ± 25.8	5.523	0.001
血清总胆固醇 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.22 ± 0.42	4.25 ± 0.44	0.436	0.663

注: IL-17=白介素17, Lp (a)=脂蛋白 (a); ^a表示χ²值

2.3 多因素Logistic回归分析 将表1中差异有统计学意义的指标作为自变量 (赋值: 实测值), 将STEMI患者PCI后支架内血栓形成作为因变量 (赋值: 未发生=0, 发生=1), 进行多因素Logistic回归分析, 结果显示, 血浆脑钠肽、血清IL-17、血清Lp (a) 水平是STEMI患者PCI后支架内血栓形成的独立影响因素 ($P < 0.05$), 见表2。

2.4 ROC曲线 ROC曲线分析结果显示, 血清IL-17、Lp (a) 水平及二者联合预测STEMI患者PCI后支架内血栓形成的AUC分别为0.745 [95%CI (0.667, 0.822)]、0.748 [95%CI (0.677, 0.819)]、0.777 [95%CI (0.711, 0.842)], 见表3、图1。

2.5 决策曲线 决策曲线分析结果显示, 在0.01~0.41的阈值概率区间, 血清IL-17、Lp (a) 水平联合评估STEMI患者PCI后支架内血栓形成的净收益率优于单一血清IL-17、Lp (a) 水平, 见图2。

3 讨论

STEMI多因冠状动脉急性闭塞引起, 具有较高的发病率, 是威胁中老年人群健康的主要原因之一^[5]。PCI是治疗STEMI的重要方法, 可促进缺血心肌血流再灌注, 减轻患者胸痛、心悸等症状, 但仍有部分STEMI患者PCI后会发生支架内血栓形成, 从而引发不稳定型心绞痛、急性心肌梗死、心

表2 STEMI患者PCI后支架内血栓形成影响因素的多因素Logistic回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of in-stent thrombosis after PCI in patients with STEMI

变量	β	SE	Wald χ ² 值	P值	OR值	95%CI
常量	-25.693	3.851	44.507	<0.001	-	-
血浆脑钠肽	0.037	0.018	4.372	0.037	1.038	(1.002, 1.075)
血清IL-17	0.260	0.055	22.216	<0.001	1.297	(1.164, 1.445)
血清Lp (a)	0.035	0.008	20.009	<0.001	1.036	(1.020, 1.052)

注: -表示无相关数据

表3 血清IL-17、Lp (a) 水平及二者联合对STEMI患者PCI后支架内血栓形成的预测价值

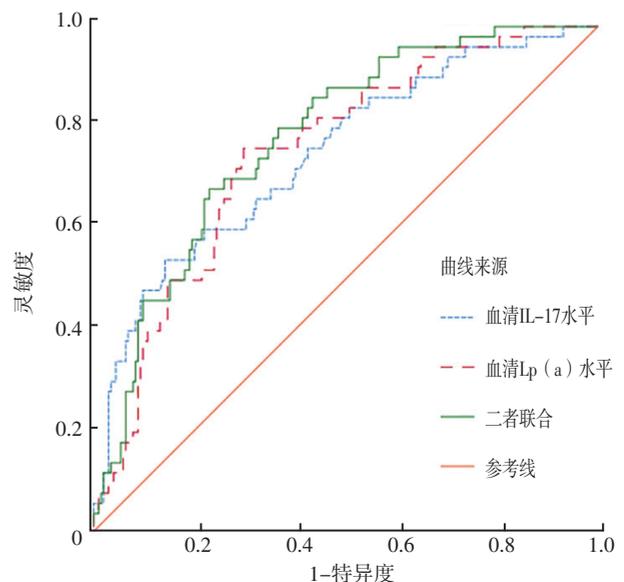
Table 3 Predictive value of serum IL-17, Lp (a) levels and their combination for in-stent thrombosis after PCI in patients with STEMI

指标	AUC	95%CI	P值	最佳截断值	灵敏度	特异度	约登指数
血清IL-17	0.745	(0.667, 0.822)	<0.001	27.5 ng/L	0.840	0.490	0.330
血清Lp(a)	0.748	(0.677, 0.819)	<0.001	337.5 mg/L	0.800	0.583	0.383
二者联合	0.777	(0.711, 0.842)	<0.001	-	0.900	0.451	0.351

注: -表示无相关数据

脏性猝死等, 严重威胁患者的生命安全^[6-7]。本研究结果显示, 本组STEMI患者PCI后支架内血栓形成发生率为19.5%, 与贺伟^[8]研究报道的STEMI患者PCI后支架内血栓形成发生率 (18.75%) 相似, 提示STEMI患者PCI后支架内血栓形成发生风险较高。因此, 寻找可以早期评估STEMI患者PCI后支架内血栓形成发生风险的临床指标具有重要意义。

临床已证实, 心脏标志物心肌肌钙蛋白诊断心肌损伤具有较高的灵敏度和特异度, 且临床指南已将其作为诊断



注: IL-17=白介素17, Lp (a)=脂蛋白 (a)

图1 血清IL-17、Lp (a) 水平及二者联合预测STEMI患者PCI后支架内血栓形成的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of serum IL-17, Lp (a) levels and their combination for predicting the in-stent thrombosis after PCI in patients with STEMI

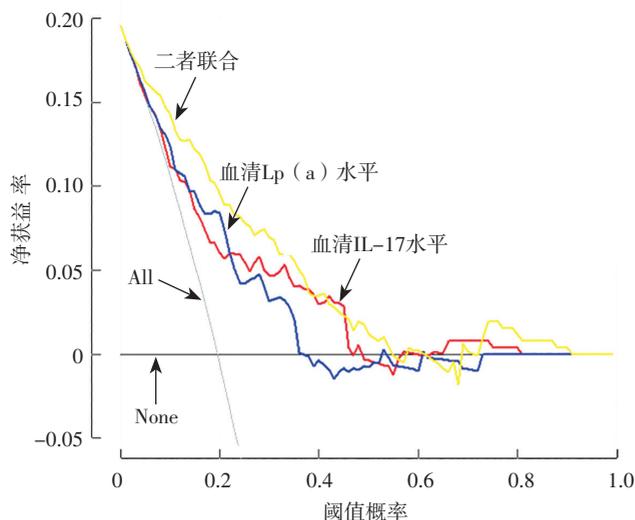


图2 血清IL-17、Lp(a)水平及二者联合评估STEMI患者PCI后支架内血栓形成风险的决策曲线

Figure 2 Decision curve of serum IL-17, Lp(a) levels and their combination for predicting the risk of in-stent thrombosis after PCI in STEMI patients

STEMI、评估STEMI患者预后的常用指标之一^[9]。因此,本研究未对心肌肌钙蛋白进行分析。

脑钠肽主要由心室肌细胞合成、分泌,可以反映心肌梗死局部室壁张力变化情况,而监测心肌梗死患者血浆脑钠肽水平可以预测梗死区域及左心室功能等^[10]。当机体发生心肌细胞收缩障碍或因心室重构导致心室壁张力升高时,心肌细胞会释放大量脑钠肽,进而导致血浆脑钠肽水平异常升高^[11]。脑钠肽水平越高,表明心肌损伤越严重,STEMI患者PCI后支架内血栓形成发生风险越高。本研究结果显示,血浆脑钠肽水平是STEMI患者PCI后支架内血栓形成的独立影响因素,证实了上述观点。

既往研究表明,STEMI的发生与冠状动脉粥样硬化有关,而血脂异常、炎症因子是冠状动脉粥样硬化形成的危险因素^[12]。Lp(a)、IL-17均参与冠状动脉粥样硬化形成,且在心血管疾病发生、发展过程中具有不可忽视的作用^[13]。本研究结果显示,血清IL-17、Lp(a)水平是STEMI患者PCI后支架内血栓形成的独立影响因素,分析其原因如下:IL-17是由辅助性T细胞分泌的特征性因子,也是诱导炎症反应的重要因子,可活化巨噬细胞,促进多种细胞因子释放白介素8、白介素6及肿瘤坏死因子 α 等炎症因子,进而诱导炎症反应,造成血管炎性损伤,促进STEMI的发生、发展^[14]。研究表明,高水平IL-17是导致急性心肌梗死患者斑块不稳定甚至破裂的主要原因,而斑块不稳定、破裂会加重机体的炎症反应,诱发支架内血栓形成^[15]。Lp(a)独特的载脂蛋白A和低密度脂蛋白部分会参与机体的脂质代谢、纤维蛋白溶解及凝血等,促使平滑肌细胞增殖,在动脉粥样硬化及血栓形成中具有重要作用^[16]。Lp(a)可以选择性损伤冠状动脉内皮细胞,其经平滑肌细胞与内皮细胞过度氧化修饰后可被巨噬细胞吞噬,促进泡沫细胞生成,进而影响动脉粥样硬化斑块的稳定性,增加PCI后支架内血栓形成发生风险^[17]。

本研究进一步绘制ROC曲线,结果显示,血清IL-17、Lp(a)水平及二者联合预测STEMI患者PCI后支架内血栓形成的AUC均 >0.70 ,具有中等预测价值;决策曲线分析结果显示,在0.01~0.41的阈值概率区间,血清IL-17、Lp(a)水平联合评估STEMI患者PCI后支架内血栓形成的净收益率优于单一血清IL-17、Lp(a)水平,表明对STEMI患者进行PCI时可以监测血清IL-17、Lp(a)水平并采取对应的干预措施,以减少支架内血栓形成发生风险,改善患者预后。

综上所述,血清IL-17、Lp(a)水平升高会增加STEMI患者PCI后支架内血栓形成发生风险,血清IL-17、Lp(a)水平及二者联合对STEMI患者PCI后支架内血栓形成具有一定预测价值;在0.01~0.41的阈值概率区间,血清IL-17、Lp(a)水平联合在临床决策中具有更高的应用价值。本研究因人员及时间限制问题,仅对STEMI患者PCI后1年内的随访资料进行分析,未来还需要延长随访时间,深入分析血清IL-17、Lp(a)水平在临床疾病监测及治疗中的应用价值。

作者贡献:崔玉梅进行文章的构思与设计、结果分析与解释,负责撰写、修订论文;董蕾进行研究的实施与可行性分析,数据收集、整理、分析,负责文章的质量控制及审核,并对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 赵佳, 霍勇, 李春洁. 我国急性ST段抬高型心肌梗死药物溶栓后行经皮冠状动脉介入治疗的策略探讨[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28(2): 110-112. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2020.02.009.
- [2] 魏来. 急性心肌梗死患者PCI术后主要不良心血管事件发生的影响因素[J]. 心血管康复医学杂志, 2018, 27(6): 633-637. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2018.06.05.
- [3] 周亚光, 吴惠惠, 彭春霞. 血清IL-17、IL-23、TGF- β 水平与急性ST段抬高型心肌梗死的关系[J]. 山东医药, 2018, 58(17): 40-42. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2018.17.012.
- [4] 何钰楠, 范小姣, 王善飞, 等. 血清Hcy、Lp(a)在急性冠脉综合征患者机体表达水平及其与病情严重程度的相关性研究[J]. 标记免疫分析与临床, 2019, 26(1): 122-125. DOI: 10.11748/bjmy.issn.1006-1703.2019.01.031.
- [5] IBANEZ B, JAMES S, AGEWALL S, et al. 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. Eur Heart J, 2018, 39(2): 119-177. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx393.
- [6] RAO G, SHETH S, GRINES C. Percutaneous coronary intervention: 2017 in review [J]. J Interv Cardiol, 2018, 31(2): 117-128. DOI: 10.1111/joic.12508.
- [7] 莫秀丽, 陈文, 黎法斌, 等. ST段抬高型心肌梗死患者雷帕霉素洗脱支架-经皮冠状动脉介入治疗后支架内再狭窄的影响因素及Nomogram模型构建研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2020, 28(8): 23-29. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.08.005.
- [8] 贺伟. 超敏C-反应蛋白与冠心病患者PCI术后支架内血栓形成的影响[J]. 血栓与止血学, 2020, 26(2): 243-245.

- [9] 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(2019) [J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(10): 766-783.
- [10] HUBERS S A, SCHIRGER J A, SANGARALINGHAM S J, et al. B-type natriuretic peptide and cardiac remodelling after myocardial infarction: a randomised trial [J]. *Heart*, 2021, 107(5): 396-402. DOI: 10.1136/heartjnl-2020-317182.
- [11] TAKAHASHI N, OGITA M, SUWA S, et al. Prognostic impact of B-type natriuretic peptide on long-term clinical outcomes in patients with non-ST-segment elevation acute myocardial infarction without creatine kinase elevation [J]. *Int Heart J*, 2020, 61(5): 888-895. DOI: 10.1536/ihj.20-190.
- [12] CHANDRAN S, WATKINS J, ABDUL-AZIZ A, et al. Inflammatory differences in plaque erosion and rupture in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6(5): e005868. DOI: 10.1161/JAHA.117.005868.
- [13] 刘巍, 何伶俐. 血清可溶性生长刺激表达基因2蛋白、白介素-17在经皮冠状动脉介入治疗急性非ST段抬高型心肌梗死患者预后评估中的价值研究 [J]. *实用医院临床杂志*, 2020, 17(4): 218-221. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2020.04.066.
- [14] CHEN X M, ZHANG T, QIU D, et al. Gene expression pattern of TCR repertoire and alteration expression of IL-17A gene of $\gamma \delta$ T cells in patients with acute myocardial infarction [J]. *J Transl Med*, 2018, 16(1): 189. DOI: 10.1186/s12967-018-1567-7.
- [15] LI W H, GUO S Q, WANG S, et al. Comparison of ticagrelor with clopidogrel in reducing interleukin-17 and myeloperoxidase expression in thrombus and improving postprocedural coronary flow in ST-segment elevation myocardial infarction patients [J]. *J Pharm Pharm Sci*, 2018, 21(1): 207-216. DOI: 10.18433/jpps29624.
- [16] MITSUDA T, UEMURA Y, ISHII H, et al. Lipoprotein (a) levels predict adverse vascular events after acute myocardial infarction [J]. *Heart Vessels*, 2016, 31(12): 1923-1929. DOI: 10.1007/s00380-016-0823-0.
- [17] MITSUDA T, UEMURA Y, ISHII H, et al. Prognostic impact of lipoprotein (a) levels during lipid management with statins after ST-elevation acute myocardial infarction [J]. *Coron Artery Dis*, 2019, 30(8): 600-607. DOI: 10.1097/MCA.0000000000000798.
- (收稿日期: 2021-12-03; 修回日期: 2022-02-21)
(本文编辑: 谢武英)

(上接第11页)

- [3] HEDAYATI T, YADAV N, KHANAGAVI J. Non-ST-segment acute coronary syndromes [J]. *Cardiol Clin*, 2018, 36(1): 37-52. DOI: 10.1016/j.ccl.2017.08.003.
- [4] HUNG C S, CHEN Y H, HUANG C C, et al. Prevalence and outcome of patients with non-ST segment elevation myocardial infarction with occluded "culprit" artery—a systemic review and meta-analysis [J]. *Crit Care*, 2018, 22(1): 34. DOI: 10.1186/s13054-018-1944-x.
- [5] THYGESEN K, ALPERT J S, JAFFE A S, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018) [J]. *Circulation*, 2018, 138(20): e618-651. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000617.
- [6] COLLET J P, THIELE H, BARBATO E, et al. 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation [J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(14): 1289-1367. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa575.
- [7] PARK H W, YOON C H, KANG S H, et al. Early- and late-term clinical outcome and their predictors in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and non-ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *Int J Cardiol*, 2013, 169(4): 254-261. DOI: 10.1016/j.ijcard.2013.08.132.
- [8] KHAN A R, GOLWALA H, TRIPATHI A, et al. Impact of total occlusion of culprit artery in acute non-ST elevation myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur Heart J*, 2017, 38(41): 3082-3089. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx418.
- [9] 邓娜. 心电图aVR导联对急性非ST段抬高型心肌梗死患者冠状动脉病变程度及心功能的评估作用 [J]. *实用医药杂志*, 2020, 37(4): 327-328, 342. DOI: 10.14172/j.issn1671-4008.2020.04.012.
- [10] VIVES-BORRÁS M, MOUSTAFA A H, ÁLVAREZ-GARCÍA J, et al. Clinical and prognostic value of the electrocardiogram in patients with acute occlusion of the left circumflex coronary artery [J]. *Am J Cardiol*, 2017, 120(9): 1487-1494. DOI: 10.1016/j.amjcard.2017.07.038.
- [11] 肖毅, 董洪武, 谭丽玲. 急性心肌梗死伴完全性左束支传导阻滞患者急诊冠状动脉造影和心电图的相关性研究 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2017, 9(6): 734-737. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2017.06.28.
- [12] FANAROFF A C, PETERSON E D, CHEN A Y, et al. Intensive care unit utilization and mortality among medicare patients hospitalized with non-ST-segment elevation myocardial infarction [J]. *JAMA Cardiol*, 2017, 2(1): 36-44. DOI: 10.1001/jamacardio.2016.3855.
- [13] RASOUL S, DE BOER M J, SURYAPRANATA H, et al. Circumflex artery-related acute myocardial infarction: limited ECG abnormalities but poor outcome [J]. *Neth Heart J*, 2007, 15(9): 286-290. DOI: 10.1007/BF03086001.
- [14] 田本祥, 张化一, 姜相森, 等. 国人窦房结动脉解剖特点的初步探讨——156例CTA结果分析 [J]. *医学影像学杂志*, 2012, 22(10): 1661-1664. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9011.2012.10.021.
- [15] 中村宪司. 心脏超声精细讲解: 切面解剖、扫查方法与疾病解读 [M]. 袁丽君, 王作军, 译. 北京: 科学出版社, 2018.
- (收稿日期: 2021-12-08; 修回日期: 2022-02-10)
(本文编辑: 崔丽红)