



(OSID 码)

· 论著 ·

首发急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗后射血分数保留的心力衰竭的影响因素研究

刘超, 唐洁, 孟凡鹏, 张梅

【摘要】 背景 急性心肌梗死(AMI)后射血分数保留的心力衰竭(HFpEF)患者预后较差,但目前其影响因素尚未明确。目的 分析首发AMI患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后HFpEF的影响因素。方法 选取2013年1月—2019年1月在武警特色医学中心行PCI的首发AMI患者426例,根据心力衰竭发生情况分为A组(HFpEF患者, $n=85$)和B组(射血分数保留的非心力衰竭患者, $n=320$)。比较两组患者一般资料、入院时实验室检查指标、入院时超声心动图检查结果、冠状动脉造影情况、预后及住院时间。首发AMI患者PCI后HFpEF的影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析,并绘制 ROC 曲线以评价超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)及病变血管支数对首发AMI患者PCI后HFpEF的预测价值。结果 (1)两组患者年龄,男性比例,有高脂血症病史、糖尿病病史、卒中病史者所占比例、吸烟率、心率及收缩压比较,差异无统计学意义($P>0.05$);A组患者有高血压病史者所占比例高于B组,舒张压低于B组($P<0.05$)。(2)两组患者入院时血红蛋白(Hb)、红细胞分布宽度(RDW)、红细胞比容(HCT)、血小板分布宽度(PDW)、血小板计数(PLT)、清蛋白、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、载脂蛋白A(ApoA)、载脂蛋白B(ApoB)及脂蛋白(a)比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组患者入院时白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数(NEUT)、总胆红素(TBIL)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)、总蛋白、hs-CRP、空腹血糖、NT-proBNP、肌酸激酶同工酶(CK-MB)峰值及心肌肌钙蛋白I(cTnI)峰值比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。(3)A组患者入院时左心房直径(LAD)、左心房收缩末期内径(LVESD)、左心室舒张末期内径(LVEDD)大于B组($P<0.05$)。(4)两组患者梗死相关动脉数量、左主干(LM)梗死者所占比例、左回旋支(LCX)梗死者所占比例及PCI后TIMI血流分级比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组患者缺血再灌注时间、病变血管支数及左前降支(LAD)、右冠状动脉(RCA)梗死者所占比例比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。(5)两组患者严重窦性心动过缓或窦性停搏发生率、恶性室性心动过速/心室颤发生率、住院期间病死率及住院时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);A组患者突发心房颤动/心房扑动发生率高于B组($P<0.05$)。(6)多因素 Logistic 回归分析结果显示,hs-CRP [$OR=1.248, 95\%CI(1.031, 1.511)$]、NT-proBNP [$OR=1.005, 95\%CI(1.003, 1.008)$]及病变血管支数 [$OR=4.108, 95\%CI(1.595, 10.578)$]是首发AMI患者PCI后HFpEF的独立影响因素($P<0.05$)。(7)ROC曲线显示,hs-CRP、NT-proBNP、病变血管支数预测首发AMI患者PCI后HFpEF的曲线下面积(AUC)分别为0.705、0.959、0.589。结论 PCI后发生HFpEF的首发AMI患者预后较差,其中hs-CRP、NT-proBNP及病变血管支数是首发AMI患者PCI后HFpEF的影响因素,且NT-proBNP对首发AMI患者PCI后HFpEF预测价值较高。

【关键词】 心肌梗死;射血分数保留的心力衰竭;预后;影响因素分析;预测

【中图分类号】 R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.08.007

刘超,唐洁,孟凡鹏,等.首发急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗后射血分数保留的心力衰竭的影响因素研究[J].实用心脑血管病杂志,2019,27(8):31-36.[www.syxnf.net]

LIU C, TANG J, MENG F P, et al. Influencing factors of ejection fraction preserved heart failure after PCI in patients with initial acute myocardial infarction [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2019, 27(8): 31-36.

Influencing Factors of Ejection Fraction Preserved Heart Failure after PCI in Patients with Initial Acute Myocardial Infarction LIU Chao, TANG Jie, MENG Fanpeng, ZHANG Mei

Department of Cardiovascular Medicine, Armed Police Special Medical Center, Tianjin 300171, China

Corresponding author: ZHANG Mei, E-mail: zhangmei@163.com

基金项目:天津市科技计划项目(15ZXLCYSY00040)

300171 天津市,武警特色医学中心心血管内科

通信作者:张梅, E-mail: zhangmei@163.com

【Abstract】 Background Prognosis of patients with ejection fraction preserved heart failure (HFpEF) after acute myocardial infarction is relatively poor, but the influencing factors are not yet clear. **Objective** To analyze the influencing factors of HFpEF after PCI in patients with initial AMI. **Methods** A total of 426 initial AMI patients underwent PCI were selected in Armed Police Special Medical Center from January 2013 to January 2019, and they were divided into A group (complicated with HFpEF, $n=85$) and B group (did not complicated with heart failure but with ejection fraction preservation, $n=320$) according to the incidence of heart failure. General information, laboratory examination results and echocardiography examination results at admission, coronary angiography examination results, prognosis and hospital stays were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression analysis was performed to identify the influencing factors of HFpEF after PCI in patients with initial AMI; ROC curve was carried out to evaluate the predictive value of hs-CRP, NT-proBNP and number of stenosed vessels in predicting HFpEF after PCI in patients with initial AMI. **Results** (1) No statistically significant difference of age, male ratio, proportion of patients with history of hyperlipidemia, diabetes or stroke, smoking rate, heart rate or SBP was found between the two groups ($P>0.05$); proportion of patients with hypertension history in A group was statistically significantly higher than that in B group, while DBP in A group was statistically significantly lower than that in B group ($P<0.05$). (2) No statistically significant difference of Hb, RDW, HCT, PDW, PLT, albumin, TC, TG, HDL-C, LDL-C, ApoA, ApoB or lipoprotein (a) was found between the two groups at admission ($P>0.05$), while there was statistically significant difference in WBC, NEUT, TBiL, ALT, AST, total protein, hs-CRP, FBP, NT-proBNP, peak value of CK-MB and cTnI between the two groups at admission, respectively ($P<0.05$). (3) LAD, LVESD and LVEDD in A group were statistically significantly larger than those in B group at admission ($P<0.05$). (4) No statistically significant difference of number of infarct-related arteries, proportion of patients with LM infarction or LCX infarction, TIMI blood flow grade after PCI was found between the two groups ($P>0.05$), while there was statistically significant difference in ischemia-reperfusion time, number of stenosed vessels, proportion of patients with LAD infarction and RCA infarction between the two groups, respectively ($P<0.05$). (5) There was no statistically significant difference in incidence of severe sinus bradycardia or sinus arrest, or malignant ventricular tachycardia/ventricular fibrillation, in-hospital mortality or hospital stays between the two groups ($P>0.05$), while incidence of sudden atrial fibrillation/atrial flutter in A group was statistically significantly higher than that in B group ($P<0.05$). (6) Multivariate Logistic regression analysis results showed that, hs-CRP [$OR=1.248$, $95\%CI(1.031, 1.511)$], NT-proBNP [$OR=1.005$, $95\%CI(1.003, 1.008)$] and number of stenosed vessels [$OR=4.108$, $95\%CI(1.595, 10.578)$] were influencing factors of HFpEF after PCI in patients with initial AMI ($P<0.05$). (7) ROC curve showed that, AUC of hs-CRP, NT-proBNP and number of stenosed vessels was 0.705, 0.959 and 0.589 in predicting HFpEF after PCI in patients with initial AMI, respectively. **Conclusion** HFpEF after PCI may lead to poor prognosis in patients with initial AMI, hs-CRP, NT-proBNP and number of stenosed vessels are influencing factors of HFpEF after PCI in patients with initial AMI, and NT-proBNP has relatively high predictive value on HFpEF after PCI in patients with initial AMI.

【Key words】 Myocardial infarction; Heart failure with preserved ejection fraction; Prognosis; Root cause analysis; Forecasting

近年来随着再灌注治疗和药物治疗水平提高,急性心肌梗死(AMI)患者病死率有所下降^[1],但心力衰竭仍是AMI患者的主要并发症之一,可严重影响患者预后。据统计,射血分数保留的心力衰竭(HFpEF)约占心力衰竭患者总数的50%^[2],高龄、冠心病病史、心肌梗死面积大、冠状动脉病变支数多、再灌注率低等是AMI后心力衰竭的危险因素^[3-4],但AMI患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后HFpEF的影响因素尚不清楚。本研究为回顾性研究,旨在分析首发AMI患者PCI后HFpEF的影响因素,为AMI患者HFpEF的精准预防方案制定提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 纳入与排除标准 纳入标准:(1)左心室射血分数(LVEF) $\geq 50\%$;(2)临床资料完整。排除标准:

(1)合并严重炎症性疾病者;(2)合并心脏瓣膜病、先天性心脏病及心包疾病者;(3)伴有严重肝肾功能障碍者;(4)合并恶性肿瘤者。

1.2 研究对象 选取2013年1月—2019年1月在武警特色医学中心行PCI的首发AMI患者426例,均符合《中国急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)诊断治疗指南》中的AMI诊断标准^[5],并经冠状动脉造影检查确诊。根据心力衰竭发生情况将所有患者分为A组(HFpEF患者, $n=85$)和B组(射血分数保留的非心力衰竭患者, $n=320$)。本研究经武警特色医学中心医学伦理委员会审核批准。

1.3 HFpEF诊断标准 参照《中国心力衰竭诊断和治疗指南2014》^[6]中的HFpEF诊断标准:具有典型心力衰竭症状和体征,超声心动图检查显示LVEF $\geq 50\%$,

氨基末端脑钠肽前体 (NT-proBNP) 水平升高, 或其他舒张功能障碍证据 (如超声心动图检查结果显示收缩功能降低、结构改变)。

1.4 观察指标 查阅所有患者病历资料并记录其一般资料、入院时实验室检查指标、入院时超声心动图检查结果、冠状动脉造影情况、预后及住院时间。

1.4.1 一般资料 一般资料包括年龄、性别、既往史 (包括高血压、高脂血症、糖尿病及卒中)、吸烟情况、心率及血压 (包括收缩压和舒张压)。

1.4.2 实验室检查指标 实验室检查指标包括血常规检查结果 [包括白细胞计数 (WBC)、中性粒细胞计数 (NEUT)、血红蛋白 (Hb)、红细胞分布宽度 (RDW)、红细胞比容 (HCT)、血小板分布宽度 (PDW)、血小板计数 (PLT)]、肝功能指标 [包括总胆红素 (TBiL)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、天冬氨酸氨基转移酶 (AST)、总蛋白、清蛋白]、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP)、空腹血糖 (FBG)、血脂指标 [包括总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、载脂蛋白 A (ApoA)、载脂蛋白 B (ApoB)、脂蛋白 (a)] 及心肌损伤标志物 [包括 NT-proBNP、肌酸激酶同工酶 (CK-MB) 峰值及心肌肌钙蛋白 I (cTnI) 峰值]。

1.4.3 超声心动图检查结果 超声心动图检查结果包括左心房直径 (LAD)、左心室收缩末期内径 (LVESD) 及左心室舒张末期内径 (LVEDD)。

1.4.4 冠状动脉造影情况 冠状动脉造影情况包括缺血再灌注时间、病变血管支数、梗死相关动脉数量、梗死相关动脉及 PCI 后 TIMI 血流分级。

1.4.5 预后 预后主要包括严重不良心血管事件及住院期间死亡情况, 其中严重不良心血管事件包括严重窦性心动过缓或窦性停搏、突发心房颤动 / 心房扑动及恶性室性心律失常 / 心室颤动等。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据处理, 符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组间比较采用两独立样本 *t* 检验; 不符合正态分布的计量资料以 *M* (*QR*) 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检

验; 计数资料分析采用 χ^2 检验; 等级资料分析采用秩和检验。首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的影响因素分析采用单因素及多因素 Logistic 回归分析, 并绘制 ROC 曲线以评价 hs-CRP、NT-proBNP 及病变血管支数对首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 两组患者年龄, 男性比例, 有高脂血症病史、糖尿病病史、卒中病史者所占比例, 吸烟率, 心率及收缩压比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); A 组患者有高血压病史者所占比例高于 B 组, 舒张压低于 B 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 1)。

2.2 入院时实验室检查指标 两组患者入院时 Hb、RDW、HCT、PDW、PLT、清蛋白、TC、TG、HDL-C、LDL-C、ApoA、ApoB 及脂蛋白 (a) 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 两组患者入院时 WBC、NEUT、TBiL、ALT、AST、总蛋白、hs-CRP、FBG、NT-proBNP、CK-MB 峰值及 cTnI 峰值比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 2)。

2.3 超声心动图检查结果 A 组患者入院时 LAD、LVESD、LVEDD 大于 B 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 3)。

表 3 两组患者入院时超声心动图检查结果比较 ($\bar{x} \pm s$, mm)

Table 3 Comparison of echocardiography examination results between the two groups at admission

| 组别 | 例数 | LAD | LVESD | LVEDD |
|------------|-----|--------------|--------------|--------------|
| A 组 | 85 | 38.70 ± 5.29 | 35.65 ± 6.42 | 51.42 ± 5.25 |
| B 组 | 320 | 37.18 ± 4.70 | 34.20 ± 4.67 | 49.87 ± 4.61 |
| <i>t</i> 值 | | 2.580 | 2.337 | 2.647 |
| <i>P</i> 值 | | 0.010 | 0.020 | 0.008 |

注: LAD=左心房直径, LVESD=左心室收缩末期内径, LVEDD=左心室舒张末期内径

2.4 冠状动脉造影情况 两组患者梗死相关动脉数量、LM 梗死者所占比例、LCX 梗死者所占比例及 PCI 后 TIMI 血流分级比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 两

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups

| 组别 | 例数 | 年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁) | 男性 [<i>n</i> (%)] | 高血压病史 [<i>n</i> (%)] | 高脂血症病史 [<i>n</i> (%)] | 糖尿病病史 [<i>n</i> (%)] | 卒中病史 [<i>n</i> (%)] | 吸烟 [<i>n</i> (%)] | 心率 ($\bar{x} \pm s$, 次/min) | 收缩压 ($\bar{x} \pm s$, mm Hg) | 舒张压 ($\bar{x} \pm s$, mm Hg) |
|-------------------------|-----|------------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A 组 | 85 | 60.4 ± 14.6 | 72 (84.70) | 63 (74.12) | 6 (7.06) | 19 (22.35) | 3 (3.53) | 57 (67.06) | 79.7 ± 17.2 | 125 ± 31 | 71 ± 15 |
| B 组 | 320 | 61.6 ± 13.0 | 279 (87.19) | 165 (51.56) | 28 (8.75) | 66 (20.63) | 10 (3.13) | 215 (67.19) | 77.3 ± 13.3 | 126 ± 20 | 77 ± 14 |
| χ^2 (<i>t</i>) 值 | | 0.748 ^a | 0.358 | 13.887 | 0.250 | 0.121 | 0.351 | 0.001 | 1.374 ^a | 0.319 ^a | 3.557 ^a |
| <i>P</i> 值 | | 0.455 | 0.550 | <0.01 | 0.617 | 0.728 | 0.851 | 0.982 | 0.170 | 0.750 | <0.01 |

注: A 组为射血分数保留的心力衰竭患者, B 组为射血分数保留的非心力衰竭患者; ^a 为 *t* 值; 1 mm Hg=0.133 kPa

表 2 两组患者入院时实验室检查指标比较

Table 2 Comparison of laboratory examination results between the two groups at admission

| 组别 | 例数 | WBC ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$) | NEUT ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$) | Hb ($\bar{x} \pm s$, g/dl) | RDW ($\bar{x} \pm s$, fl) | HCT ($\bar{x} \pm s$) | PDW [$M(QR)$, fl] | PLT ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$) | TBiL [$M(QR)$, mmol/L] |
|---------|-----|-------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| A 组 | 85 | 11.91 \pm 3.82 | 9.61 \pm 3.74 | 143.08 \pm 20.67 | 13.07 \pm 0.78 | 0.41 \pm 0.07 | 16.20 (0.40) | 212.08 \pm 67.49 | 17.60 (7.15) |
| B 组 | 320 | 11.04 \pm 3.21 | 8.39 \pm 3.08 | 143.66 \pm 17.64 | 13.14 \pm 0.80 | 0.43 \pm 0.08 | 16.20 (0.60) | 211.12 \pm 69.93 | 15.30 (7.87) |
| t (u) 值 | | 2.131 | 3.097 | 0.260 | 0.721 | 0.211 | 0.170 ^a | 0.113 | 9.663 ^a |
| P 值 | | 0.035 | 0.002 | 0.795 | 0.471 | 0.360 | 0.831 | 0.910 | 0.001 |

| 组别 | ALT [$M(QR)$, U/L], AST [$M(QR)$, U/L] | 总蛋白 ($\bar{x} \pm s$, g/L) | 清蛋白 ($\bar{x} \pm s$, g/L) | hs-CRP [$M(QR)$, mg/L] | FBG [$M(QR)$, mmol/L] | TC ($\bar{x} \pm s$, mmol/L) | TG [$M(QR)$, mmol/L] |
|---------|--------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|
| A 组 | 48 (38) | 253 (237) | 65.10 \pm 5.78 | 40.42 \pm 5.20 | 10.77 (8.78) | 6.06 (3.08) | 4.46 \pm 1.16 |
| B 组 | 42 (33) | 185 (215) | 63.49 \pm 5.76 | 40.49 \pm 5.08 | 4.64 (8.38) | 5.62 (1.83) | 4.57 \pm 1.00 |
| t (u) 值 | 4.952 ^a | 6.208 ^a | 2.289 | 0.112 | 16.204 ^a | 6.074 ^a | 0.871 |
| P 值 | 0.030 | 0.013 | 0.023 | 0.911 | <0.01 | 0.014 | 0.384 |

| 组别 | HDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L) | LDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L) | ApoA ($\bar{x} \pm s$, mg/L) | ApoB ($\bar{x} \pm s$, mg/L) | 脂蛋白 (a) [$M(QR)$, mg/L] | NT-proBNP [$M(QR)$, ng/L] | CK-MB 峰值 [$M(QR)$, mg/L] | cTnI 峰值 [$M(QR)$, mg/L] |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| A 组 | 1.04 \pm 0.24 | 2.77 \pm 0.92 | 1.21 \pm 0.18 | 0.98 \pm 0.23 | 88.00 (169.00) | 1 835.0 (2 004.5) | 209.84 (293.16) | 49.10 (66.95) |
| B 组 | 1.06 \pm 0.21 | 2.92 \pm 0.90 | 1.23 \pm 0.17 | 1.01 \pm 0.23 | 86.00 (109.00) | 359.9 (445.4) | 134.32 (195.91) | 27.00 (67.66) |
| t (u) 值 | 0.757 | 1.360 | 0.952 | 1.069 | 4.264 ^a | 17.589 ^a | 8.824 ^a | 4.974 ^a |
| P 值 | 0.450 | 0.175 | 0.342 | 0.286 | 0.490 | <0.01 | 0.002 | 0.030 |

注: WBC= 白细胞计数, NEUT= 中性粒细胞计数, Hb= 血红蛋白, RDW= 红细胞分布宽度, HCT= 红细胞比容, PDW= 血小板分布宽度, PLT= 血小板计数, TBiL= 总胆红素, ALT= 丙氨酸氨基转移酶, AST= 天冬氨酸氨基转移酶, hs-CRP= 超敏 C 反应蛋白, FBG= 空腹血糖, TC= 总胆固醇, TG= 三酰甘油, HDL-C= 高密度脂蛋白胆固醇, LDL-C= 低密度脂蛋白胆固醇, ApoA= 载脂蛋白 A, ApoB= 载脂蛋白 B, NT-proBNP= 氨基末端脑钠肽前体, CK-MB= 肌酸激酶同工酶, cTnI= 心肌肌钙蛋白 I; ^a 为 u 值

表 4 两组患者冠状动脉造影情况比较

Table 4 Comparison of coronary angiography examination results between the two groups

| 组别 | 例数 | 缺血再灌注时间 [$M(QR)$, h] | 病变血管支数 (例) | | | 梗死相关动脉数量 (例) | | | 梗死相关动脉 [n (%)] | | | | PCI 后 TIMI 血流分级 (例) | | |
|----------------|-----|------------------------|------------|-----|------------|--------------|-----|------------|----------------|------------|-----------|------------|---------------------|-----|--------------------|
| | | | 1 支 | 2 支 | ≥ 3 支 | 1 支 | 2 支 | ≥ 3 支 | LM | LAD | LCX | RCA | 0-1 级 | 2 级 | 3 级 |
| A 组 | 85 | 7.0 (5.2) | 41 | 19 | 25 | 75 | 8 | 2 | 3 (3.5) | 52 (61.2) | 15 (17.6) | 29 (34.1) | 1 | 7 | 77 |
| B 组 | 320 | 6.0 (3.9) | 195 | 83 | 42 | 297 | 21 | 2 | 4 (1.2) | 129 (40.3) | 62 (19.4) | 151 (47.2) | 2 | 36 | 282 |
| χ^2 (u) 值 | | 8.692 ^a | | | 12.971 | | | 2.945 | 2.054 | 11.827 | 0.130 | 4.646 | | | 0.614 ^a |
| P 值 | | 0.002 | | | 0.002 | | | 0.229 | 0.152 | <0.01 | 0.718 | 0.031 | | | 0.539 |

注: LM= 左主干, LAD= 左前降支, LCX= 左回旋支, RCA= 右冠状动脉, PCI= 经皮冠状动脉介入治疗; ^a 为 u 值

组患者缺血再灌注时间、病变血管支数及 LAD、RCA 梗死者所占比例比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 4)。
 2.5 预后及住院时间 两组患者严重窦性心动过缓或窦性停搏发生率、恶性室性心动过速 / 心室颤动发生率、住院期间病死率及住院时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); A 组患者突发心房颤动 / 心房扑动发生率高于 B 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 5)。
 2.6 首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的影响因素分析 将表 1~4 中有统计学差异的指标作为自变量 (高血压病史赋值: 无 = 0, 有 = 1; 梗死相关动脉赋值: LM=1, LAD=2, LCX=3, RCA=4; 连续变量赋值均为实测值), 将 HFpEF 作为因变量 (赋值: 无 = 0, 有 = 1) 进行单因素 Logistic 回归分析, 结果显示, 高血压病史、WBC、

表 5 两组患者预后及住院时间比较

Table 5 Comparison of prognosis and hospital stays between the two groups

| 组别 | 例数 | 严重窦性心动过缓或窦性停搏 [n (%)] | 突发心房颤动 / 心房扑动 [n (%)] | 恶性室性心动过速 / 心室颤动 [n (%)] | 住院期间死亡 [n (%)] | 住院时间 [$M(QR)$, d] |
|----------------|-----|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|---------------------|
| A 组 | 85 | 7 (8.24) | 8 (9.41) | 5 (5.88) | 3 (3.53) | 8.0 (3.5) |
| B 组 | 320 | 29 (9.06) | 6 (1.88) | 13 (4.06) | 9 (2.81) | 7.0 (3.0) |
| χ^2 (u) 值 | | 0.057 | 11.431 | 0.524 | 3.691 | 3.683 |
| P 值 | | 0.812 | 0.001 | 0.469 | 0.729 | 0.073 |

注: ^a 为 u 值

NEUT、TBiL、AST、hs-CRP、NT-proBNP、cTnI 峰值、LAD、LVESD、LVEDD 及病变血管支数是首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的影响因素 ($P < 0.05$, 见表 6)。进

一步行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示, hs-CRP、NT-proBNP 及病变血管支数是首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的独立影响因素 ($P < 0.05$, 见表 7)。

表 6 首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 影响因素的单因素 Logistic 回归分析
Table 6 Univariate Logistic regression analysis on influencing factors of HFpEF after PCI in patients with initial AMI

| 变量 | β | SE | Wald χ^2 值 | OR (95%CI) | P 值 |
|-------------------|---------|-------|-----------------|----------------------|-------|
| 高血压病史 | 0.990 | 0.272 | 13.247 | 2.690 (1.579, 4.582) | 0.021 |
| 舒张压 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 1.000 (0.993, 1.017) | 0.965 |
| WBC | 0.074 | 0.035 | 4.470 | 1.007 (1.005, 1.155) | 0.036 |
| NEUT | 0.112 | 0.038 | 8.687 | 1.119 (1.039, 1.205) | 0.033 |
| TBiL | 0.030 | 0.013 | 5.325 | 1.030 (1.003, 1.058) | 0.031 |
| ALT | 0.005 | 0.009 | 0.309 | 1.005 (0.998, 1.013) | 0.165 |
| AST | 0.002 | 0.001 | 4.000 | 1.002 (1.000, 1.004) | 0.020 |
| 总蛋白 | 0.032 | 0.021 | 2.322 | 1.033 (0.992, 1.075) | 0.116 |
| hs-CRP | 0.134 | 0.024 | 31.174 | 1.143 (1.082, 1.208) | <0.01 |
| FBC | 0.068 | 0.035 | 3.775 | 1.070 (0.999, 1.145) | 0.053 |
| NT-proBNP | 0.011 | 0.005 | 4.840 | 1.011 (1.002, 1.020) | 0.013 |
| CK-MB 峰值 | 0.001 | 0.001 | 1.000 | 1.001 (1.000, 1.003) | 0.150 |
| cTnl 峰值 | 0.020 | 0.009 | 4.938 | 1.020 (1.002, 1.011) | 0.013 |
| LAD | 0.065 | 0.025 | 6.760 | 1.067 (1.015, 1.121) | 0.011 |
| LVESD | 0.058 | 0.026 | 4.976 | 1.060 (1.009, 1.113) | 0.021 |
| LVEDD | 0.069 | 0.027 | 6.531 | 1.071 (1.018, 1.127) | 0.008 |
| 缺血再灌注时间 | 0.016 | 0.017 | 0.886 | 1.016 (0.985, 1.047) | 0.317 |
| 病变血管支数 | 0.474 | 0.153 | 9.598 | 1.607 (1.190, 2.170) | <0.01 |
| 梗死相关动脉 (以 LM 为参照) | | | | | |
| LAD | 0.959 | 0.541 | 3.143 | 2.609 (0.904, 7.534) | 0.087 |
| RCA | 0.950 | 0.525 | 3.268 | 2.586 (0.924, 7.236) | 0.074 |

表 7 首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 影响因素的多因素 Logistic 回归分析
Table 7 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of HFpEF after PCI in patients with initial AMI

| 变量 | β | SE | Wald χ^2 值 | OR (95%CI) | P 值 |
|-----------|---------|-------|-----------------|-----------------------|-------|
| 高血压病史 | 0.592 | 0.726 | 0.665 | 1.807 (0.434, 7.523) | 0.416 |
| WBC | 0.268 | 0.231 | 1.346 | 1.308 (0.831, 2.059) | 0.246 |
| NEUT | -0.164 | 0.219 | 0.561 | 0.849 (0.555, 1.300) | 0.452 |
| TBiL | 0.040 | 0.047 | 0.724 | 1.041 (0.943, 1.148) | 0.427 |
| AST | 0.001 | 0.003 | 0.111 | 1.001 (0.996, 1.007) | 0.697 |
| hs-CRP | 0.222 | 0.097 | 5.238 | 1.248 (1.031, 1.511) | 0.023 |
| NT-proBNP | 0.005 | 0.001 | 16.000 | 1.005 (1.003, 1.008) | <0.01 |
| cTnl 峰值 | -0.012 | 0.012 | 1.000 | 0.988 (0.962, 1.014) | 0.150 |
| LAD | -0.028 | 0.079 | 0.126 | 0.972 (0.834, 1.133) | 0.716 |
| LVESD | 0.002 | 0.087 | 0.001 | 1.002 (0.844, 1.189) | 0.985 |
| LVEDD | 0.126 | 0.124 | 1.033 | 1.134 (0.890, 1.445) | 0.309 |
| 病变血管支数 | 1.413 | 0.483 | 8.558 | 4.108 (1.595, 10.578) | 0.003 |

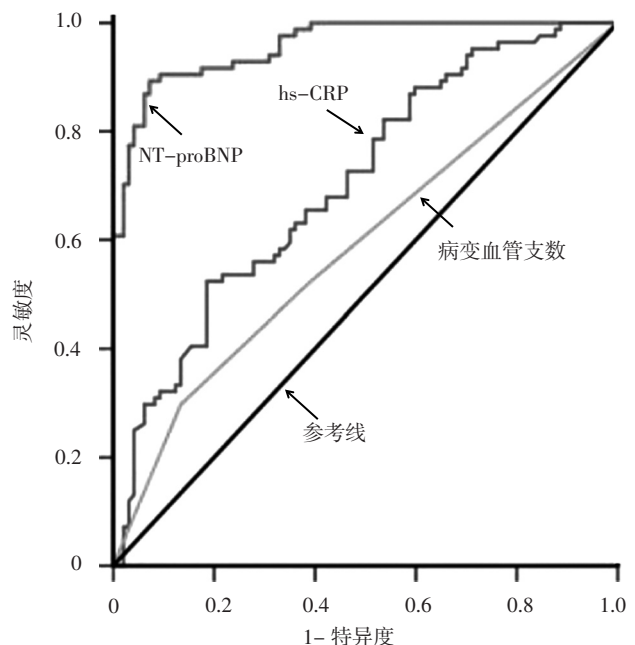
2.5 ROC 曲线 ROC 曲线显示, hs-CRP 预测首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的曲线下面积 (AUC) 为 0.705

[95%CI (0.630, 0.779)], 最佳截断值为 4.17 mg/L, 灵敏度为 0.652, 特异度为 0.621; NT-proBNP 预测首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的 AUC 为 0.959 [95%CI (0.934, 0.983)], 最佳截断值为 574.6 ng/L, 灵敏度为 0.894, 特异度为 0.923; 病变血管支数预测首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的 AUC 为 0.589 [95%CI (0.506, 0.673)], 最佳截断值为 2 支, 灵敏度为 0.518, 特异度为 0.609, 见图 1。

3 讨论

近年来 HFpEF 患病率持续升高并逐渐受到临床重视, 但其临床治疗仍存在许多挑战, 尤其是 AMI 后 HFpEF [7]。AMI 后 HFpEF 是一个复杂的过程: 一方面与缺血和坏死的心肌直接导致心脏收缩和 / 或舒张功能障碍有关 [8]; 另一方面, 部分存活心肌细胞周围出现心肌顿抑或心肌冬眠状态, 可能造成短暂收缩和 / 或舒张功能障碍 [9]。由于心室舒张过程是高耗氧、高耗能过程, 因此 AMI 后 HFpEF 影响因素众多。

本研究结果显示, A 组患者突发心房颤动 / 心房扑动发生率高于 B 组, 提示 PCI 后发生 HFpEF 的首发 AMI 患者预后较差。本研究结果还显示, hs-CRP、NT-proBNP 及病变血管支数是首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的独立影响因素, 其中 NT-proBNP 对首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的预测价值较高。NT-proBNP 主要于心室壁应激、不良血流动力学改变和血管功能障碍时由心室分泌。既往研究表明, NT-proBNP 可作为心肌梗死、



注: hs-CRP= 超敏 C 反应蛋白, NT-proBNP= 氨基末端脑钠肽前体
图 1 hs-CRP、NT-proBNP 及病变血管支数预测首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的 ROC 曲线
Figure 1 ROC curve for hs-CRP, NT-proBNP and number of stenosed vessels in predicting HFpEF after PCI in patients with initial AMI

心力衰竭患者预后的预测指标^[10]。C 反应蛋白 (CRP) 水平升高可损伤心肌内皮细胞并刺激细胞因子产生^[11], 因此临床常根据 CRP 水平判断 AMI 患者心肌缺血损伤、坏死程度和心室重构; 此外, 其还可作为 AMI 或心力衰竭患者预后的预测指标^[12], 而 hs-CRP 较 CRP 更灵敏。冠状动脉病变血管支数可直接反映动脉粥样硬化程度, 与心脏微循环密切相关, 因此病变血管支数可反映心肌缺血、心室重构情况。

本研究单因素 Logistic 回归分析结果显示, 高血压病史、WBC、NEUT、TBiL、AST、cTnI 峰值、LAD、LVESD 及 LVEDD 可能是首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的影响因素。高血压病史、WBC 及 NEUT 被认为与动脉粥样硬化患者心力衰竭发生密切相关^[13-14]。胆红素、AST 水平易受到肝脏疾病影响, 因此二者较心肌损伤标志物 (如 CK-MB、cTnI) 特异度低^[15]。CK-MB 和 cTnI 水平升高提示心肌坏死, 可较好地反映心肌梗死范围, 也是心肌梗死的危险因素, 常用于预测 AMI 和心力衰竭患者预后^[16]; 此外, 二者还对 AMI 患者诊断、危险分层及治疗具有较高的指导价值^[17]。LAD、LVESD 及 LVEDD 可辅助诊断和评估左心室舒缩功能障碍。

综上所述, PCI 后发生 HFpEF 的首发 AMI 患者预后较差, 其中 hs-CRP、NT-proBNP 及病变血管支数是首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的影响因素, 且 NT-proBNP 对首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的预测价值较高, 有助于临床医生评估首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 发生风险; 但本研究具有一定局限性: (1) 本研究为回顾性、单中心研究, 因此样本量相对不足; (2) 本研究未将冠状动脉病变狭窄程度评分作为观察指标, 尚不能明确其对首发 AMI 患者 PCI 后 HFpEF 的影响。

作者贡献: 刘超、张梅进行文章的构思与设计; 孟凡鹏进行研究的实施与可行性分析; 刘超、唐洁、孟凡鹏进行数据收集、整理、分析; 刘超、唐洁进行结果分析与解释; 刘超负责撰写论文; 孟凡鹏、张梅负责文章的质量控制及审校; 张梅对文章整体负责, 监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] 杨进刚, 许海燕, 高晓津, 等. 中国省、市和县级医院急性 ST 段抬高型心肌梗死住院患者再灌注治疗和二级预防用药分析 [J]. 中国循环杂志, 2017, 32 (1): 12-16.

[2] AL-NAAMANI N, PRESTON I R, PAULUS J K, et al. Pulmonary arterial capacitance is an important predictor of mortality in heart failure with a preserved ejection fraction [J]. JACC Heart Fail, 2015, 3 (6): 467-474. DOI: 10.1016/j.jchf.2015.01.013.

[3] MYFTIU S, BARA P, SHARKA I, et al. Heart failure predictors

in a group of patients with myocardial infarction [J]. Open Access Maced J Med Sci, 2016, 4 (3): 435.

[4] 付英姿, 赵岸松, 苏维彪, 等. N 末端脑钠肽前体、超敏 C 反应蛋白和肌钙蛋白 I 检测对急性冠脉综合征临床治疗、危险分层的意义 [J]. 中国老年学杂志, 2018, 38 (24): 5892-5895.

[5] 范书英. 2015 年《中国急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 诊断治疗指南》要点解读 [J]. 中国全科医学, 2015, 18 (27): 3268-3269, 3275.

[6] 中华医学会心血管病学分会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2014 [J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42 (2): 3-10.

[7] 周浩斌, 安冬琪, 詹琼, 等. 不同射血分数心力衰竭患者临床特征和预后的回顾性分析 [J]. 中华内科杂志, 2017, 56 (4): 253-257.

[8] BRAUNWALD E, KLONER R A. The stunned myocardium: prolonged, postischemic ventricular dysfunction [J]. Circulation, 1982, 66 (6): 1146-1149. DOI: 10.1161/01.cir.66.6.1146.

[9] 傅国胜, 邱福宇. 冠心病合并心力衰竭的介入治疗策略 [J]. 中国循环杂志, 2017, 32 (8): 729-731.

[10] 刘星, 张冬, 王扬滢. NT-proBNP 对急性心肌缺血及其相关的早期 HFpEF 的预测价值 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2017, 9 (3): 309-313.

[11] PASCERI V, WILLERSON J T, YEH E T. Direct proinflammatory effect of C-reactive protein on human endothelial cells [J]. Circulation, 2000, 102 (18): 2165-2168.

[12] 陈运起, 李海丽. 急性心肌梗死病人 hs-CRP、TNF- α 及血钾、血钠水平对预后的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14 (23): 2733-2737.

[13] DICKSTEIN K, COHEN-SOLAL A, FILIPPATOS G, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 [J]. Eur J Heart Fail, 2014, 11 (1): 110.

[14] 周亚群, 华琦. 氨基末端脑钠肽前体、超敏 C 反应蛋白及中性粒细胞/淋巴细胞对心力衰竭影响的研究进展 [J]. 中国心血管病研究, 2017, 15 (4): 294-297.

[15] HUANG F Y, PENG Y, HUANG B T, et al. The correlation between serum total bilirubin and outcomes in patients with different subtypes of coronary artery disease [J]. Clin Chim Acta, 2017, 465: 101-105. DOI: 10.1016/j.cca.2016.12.020.

[16] 付英姿, 安刚, 吕红君, 等. 肌钙蛋白 I、肌酸激酶同工酶、肌红蛋白检测对急性冠脉综合征的诊断价值 [J]. 中国老年学杂志, 2015, 35 (15): 4221-4223.

[17] DAMMAN P, VAN'T HOF A W, TEN BERG J M, et al. 2015 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: comments from the Dutch ACS working group [J]. Neth Heart J, 2017, 25 (3): 181-185. DOI: 10.1007/s12471-016-0939-y.

(收稿日期: 2019-04-02; 修回日期: 2019-08-12)

(本文编辑: 谢武英)