

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.02.007

View this article at: https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.02.007

# 血清 Hcy、PCT 对急性心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入治疗术后心肌低灌注的风险预测

徐信

(池州市人民医院心内科, 安徽 池州 247000)

**[摘要]** 目的: 探讨血清同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)、降钙素原(procalcitonin, PCT)对急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)患者急诊经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)术后心肌低灌注的风险预测价值。方法: 收集2018年6月至2021年4月在池州市人民医院心血管内科接受急诊PCI治疗的90例AMI患者, 相关资料均保留完整。依据PCI术后冠状动脉血流分级结果分为正常组( $n=59$ )与低灌注组( $n=31$ )。比较两组临床资料、PCI治疗情况和血清学相关指标, 采用多因素logistic回归模型和受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线分析血清Hcy、PCT对PCI术后低灌注事件的预测价值。结果: 低灌注组入院时血清Hcy、PCT水平高于正常组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。Logistic分析显示: 校正年龄后, 入院时血清Hcy( $OR=1.506$ , 95%CI: 1.194~1.818)、PCT( $OR=1.318$ , 95%CI: 1.095~1.541)均是AMI患者PCI术后心肌低灌注事件的独立影响因素( $P<0.05$ )。ROC曲线显示: 入院时血清Hcy、PCT预测PCI术后心肌低灌注的最佳截断值为13.78  $\mu\text{mol/L}$ 、0.12  $\text{ng/mL}$ , AUC为0.864和0.780, 敏感度为80.65%和77.42%, 特异度为74.75%和76.44%。结论: AMI患者入院时血清Hcy、PCT水平与急诊PCI术后心肌灌注状态密切相关, 可作为有效预测PCI术后心肌低灌注事件的检测指标。

**[关键词]** 急性心肌梗死; 经皮冠状动脉介入治疗术; 同型半胱氨酸; 降钙素原; 心肌组织; 低灌注; 预测

## Risk prediction of myocardial hypoperfusion after emergency percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction by serum Hcy and PCT

XU Xin

(Department of Cardiology, Chizhou People's Hospital, Chizhou Anhui 247000, China)

**Abstract** **Objective:** To investigate the predictive value of serum homocysteine (Hcy) and procalcitonin (PCT) levels on the risk of myocardial hypoperfusion in patients with acute myocardial infarction (AMI) after emergency percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods:** From June 2018 to April 2021, 90 patients with AMI who received emergency PCI treatment in the Department of Cardiovascular Medicine of our hospital were collected, and the relevant data were preserved completely. They were divided into a normal group (59 cases) and

收稿日期 (Date of reception): 2021-08-03

通信作者 (Corresponding author): 徐信, Email: beach0820xx@163.com

a hypoperfusion group (31 cases) according to the results of coronary flow classification after PCI. The clinical data, PCI treatment, and serum related indicators were compared between the 2 groups. The predictive value of serum Hcy and PCT for hypoperfusion events after PCI was analyzed by binary logistic regression model and receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** In the hypoperfusion group, the serum Hcy and PCT levels were higher than those of the normal group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). Logistic analysis showed that after adjusting for age, serum Hcy (OR = 1.506, 95%CI: 1.194 to 1.818) and PCT (OR = 1.318, 95%CI: 1.095 to 1.541) were independent influencing factors of myocardial hypoperfusion events in AMI patients after PCI ( $P < 0.05$ ). ROC curve showed that the best cut-off values of serum Hcy and PCT levels in predicting myocardial hypoperfusion after PCI were 13.78  $\mu\text{mol/L}$  and 0.12 ng/mL, AUCs were 0.864 and 0.780, sensitivities were 80.65% and 77.42%, and specificities were 74.75% and 76.44%. **Conclusion:** Hcy and PCT are closely related to myocardial perfusion status after emergency PCI in AMI patients at admission, which can be used as effective indexes to predict myocardial hypoperfusion events after PCI.

**Keywords** acute myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; homocysteine; procalcitonin; myocardial tissue; hypoperfusion; predict

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)作为常见的心内科重症,病情进展迅速,符合经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)指征者应积极接受PCI治疗,能快速再通梗死闭塞血管,恢复心肌再灌注,减少心肌组织损伤。但临床实践<sup>[1-2]</sup>表明:有相当部分患者急诊PCI术后心肌组织仍处于低灌注状态,表现为梗死闭塞血管处慢血流甚至无复流(no-reflow phenomenon, NRP),这种现象也被称为心肌低灌注事件。急诊PCI术后心肌低灌注发生率为10%~25%。心肌低灌注不仅明显降低急诊PCI带来的治疗收益,而且被认为是不良心血管事件的独立危险因素。因此如何尽早发现或预测PCI术后心肌低灌注发生,成为心内科医师亟需解决的难题。同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)、降钙素原(procalcitonin, PCT)与冠状动脉粥样硬化的发生发展存在紧密联系,但在急诊PCI术后心肌灌注状态的相关应用报道缺乏,对心肌低灌注的高危人群筛查和早期预测是否具有应用价值尚不明确。本研究回顾分析90例急诊PCI患者的资料,探讨血清Hcy、PCT对PCI术后心肌低灌注的风险预测价值。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

回顾性收集2018年6月至2021年4月池州市人民医院心血管内科收治的121例AMI患者。入选标准:1)首次确诊ST段抬高型心肌梗死(ST segment

elevation myocardial infarction, STEMI)<sup>[3]</sup>; 2)发病12 h内接受急诊PCI治疗; 3)心电图、血清学和影像学以及冠状动脉造影检查等资料均保留完整。排除标准:1)既往PCI或冠状动脉搭桥术治疗史; 2)入院前接受过溶栓治疗; 3)合并严重肾功能不全、恶性肿瘤、细菌感染性疾病或凝血功能障碍; 4)近6个月内急性脑梗或脑出血史; 5)相关资料欠缺。本研究共入组90例AMI患者。本研究经报各教科审核登记,并获得池州市人民医院医学伦理委员会批准。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 冠状动脉造影和 PCI 治疗

严格按照《2016年中国经皮冠状动脉介入治疗指南》<sup>[4]</sup>,由同组介入治疗经验丰富的医师进行冠状动脉造影+PCI治疗,冠状动脉造影前进行碘过敏试验,连接心电监护并监测动脉血压,明确病变位置、程度、范围和数量等病变信息。PCI术前口服阿司匹林和氯吡格雷各300 mg,改良Seidinger法首选桡动脉穿刺,穿刺困难者选择股动脉穿刺。术中球囊预扩张、支架植入和冠状动脉内注射IIB/IIIa受体拮抗剂等均由医师根据患者情况决定,术后均给予冠心病二级预防的常规药物治疗。

#### 1.2.2 分组

依据PCI术后冠状动脉造影检查的心肌梗死溶栓治疗(thrombolysis in myocardial infarction, TIMI)血流分级结果,将90例入选患者分成正常组( $n=93$ )与低灌注组( $n=31$ )。其中正常组为TIMI 3级,造影剂能充分、迅速充盈远端血管且清除迅

速, 表示梗死冠状动脉复流, 血流正常, 心肌组织灌注恢复正常。低灌注组为TIMI<3级, 造影剂充盈状况和/或清除速度存在异常, 复流较差, 心肌组织仍处于低灌注状态<sup>[5]</sup>。

### 1.2.3 血清 Hcy、PCT 等检查

所有患者入院后通过绿色通道完善各项检查, 测量收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP), 记录高血压、糖尿病病史, 超声心动图测量左心射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF), 血清学检查包括心肌肌钙蛋白T(cardiac troponin T, cTnT)、三酰甘油(triglyceride, TG)、低密度脂蛋白(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)等常规项目。采用酶循环法检测血清Hcy水平, 采用荧光免疫层析法定量检测血清PCT水平, 严格按说明书完成检测。

### 1.3 统计学处理

将Excel表格记录的原始数据导入SPSS 22.0统

计软件。计数资料用例(%)表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验法; 计量资料经检验均满足正态分布和方差齐性, 用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )描述, 组间比较采用独立t检验。用多因素logistic回归模型分析急诊PCI术后心肌低灌注事件的影响因素, 并绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线分析相关连续变量对急诊PCI术后心肌低灌注的预测效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组临床资料比较

两组性别、年龄、吸烟史、罪犯血管部位、SBP、DBP、cTnT、TG、LDL-C比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ), 低灌注组年龄和入院后血清Hcy、PCT水平均高于正常组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ , 表1)。

表1 两组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the 2 groups

资料	低灌注组(n=31)	正常组(n=59)	检验值	P
性别/[例(%)]			0.230	0.631
男	20 (64.52)	41 (69.49)		
女	11 (35.48)	18 (30.51)		
年龄/岁	65.39 $\pm$ 5.60	62.78 $\pm$ 5.36		
吸烟史/[例(%)]	15 (48.39)	23 (38.98)	0.737	0.391
高血压史/[例(%)]	13 (41.94)	21 (42.86)	0.348	0.555
糖尿病史/[例(%)]	10 (32.26)	17 (28.81)	0.115	0.735
罪犯血管/[例(%)]			2.449	0.485
左主干	0 (0.00)	1 (1.69)		
前降支	18 (58.06)	29 (49.15)		
回旋支	5 (16.13)	6 (10.17)		
右冠	8 (25.81)	23 (38.98)		
SBP/mmHg	124.07 $\pm$ 16.38	125.64 $\pm$ 17.40	0.415	0.679
DBP/mmHg	78.38 $\pm$ 10.25	79.17 $\pm$ 10.32	0.346	0.730
cTnT/( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	4.38 $\pm$ 1.30	4.07 $\pm$ 1.18	1.143	0.256
TG/(mmol·L <sup>-1</sup> )	1.85 $\pm$ 0.41	1.82 $\pm$ 0.39	0.341	0.734
LDL-C/(mmol·L <sup>-1</sup> )	2.51 $\pm$ 0.70	2.70 $\pm$ 0.68	1.247	0.216
Hcy/( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	16.09 $\pm$ 3.81	10.86 $\pm$ 3.04	7.096	<0.001
PCT/(ng·mL <sup>-1</sup> )	0.14 $\pm$ 0.04	0.07 $\pm$ 0.02	11.094	<0.001
LVEF/%	55.38 $\pm$ 7.26	56.12 $\pm$ 7.51	0.449	0.654

1 mmHg=0.133 kPa.

## 2.2 两组 PCI 相关治疗情况比较

两组发病至PCI时间、支架植入数量、球囊预扩张和IIb/IIIa受体拮抗剂使用情况比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ,表2)。

## 2.3 多因素 logistic 回归分析

将PCI术后心肌低灌注作为因变量,将组间上述资料具有统计学意义的指标作为自变量,包括年龄、血清Hcy和PCT。校正年龄因素后,入院时血清Hcy、PCT水平是PCI术后心肌低灌注事件的独立影响因素( $P<0.05$ ,表3)。

## 2.4 血清 Hcy、PCT 对 PCI 术后心肌低灌注事件的预测价值

ROC曲线分析显示:入院时血清Hcy、PCT预测PCI术后心肌低灌注事件的曲线下面积(area under curve, AUC)分别为0.864和0.780,最佳截断值分别为13.78  $\mu\text{mol/L}$ 和0.12  $\text{ng/mL}$ ,约登指数分别为0.554和0.539。经秩和检验,血清Hcy、PCT预测AMI患者急诊PCI术后心肌低灌注事件的AUC比较,差异无统计学意义( $Z=1.726$ , $P=0.138$ ;图1,表4)。

表2 两组PCI相关指标比较

Table 2 Comparison of PCI related indexes between the 2 groups

组别	n	发病至PCI 时间/h	支架植入数量/[例(%)]			球囊预扩/ [例(%)]	使用IIb/IIIa受体 拮抗剂/[例(%)]
			0	1	$\geq 2$		
低灌注组	31	7.02 $\pm$ 2.35	1 (3.23)	23 (71.88)	7 (22.58)	21 (67.74)	5 (16.13)
正常组	59	6.87 $\pm$ 2.09	1 (1.69)	40 (67.80)	18 (30.51)	33 (55.93)	5 (8.47)
检验值		0.310		0.793		1.181	0.555
P		0.757		0.673		0.277	0.456

表3 AMI患者PCI术后心肌低灌注事件的多因素logistic分析

Table 3 Multivariate logistic analysis of myocardial hypoperfusion events after PCI in patients with AMI

因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	OR (95%CI)
Hcy	1.352	0.431	9.840	0.008	1.506 (1.194~1.818)
PCT	1.207	0.428	7.953	0.021	1.318 (1.095~1.541)

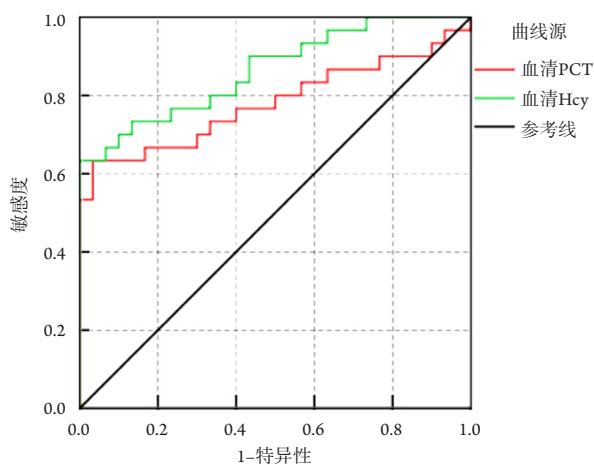


图1 入院时血清Hcy、PCT预测PCI术后心肌低灌注的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of serum Hcy and PCT on myocardial hypoperfusion after PCI



表4 入院时血清Hcy、PCT对PCI术后心肌低灌注的预测价值

Table 4 Predictive value of serum Hcy and PCT on myocardial hypoperfusion after PCI

指标	截断值	AUC	P	95%CI	敏感度/%	特异度/%
Hcy	13.78 $\mu\text{mol/L}$	0.864	<0.001	0.781~0.947	80.65	74.75
PCT	0.12 ng/mL	0.780	<0.001	0.694~0.865	77.42	76.44

### 3 讨论

急诊PCI能较快再疏通梗死相关动脉(infarct related artery, IRA), 改善心肌灌注和防止心肌梗死面积继续扩大。但临床上急诊PCI术后心肌低灌注却并不少见, 造成此现象的原因复杂, 至今仍尚未完全明确, 多认为是缺血再灌注损伤、冠状动脉微循环障碍、炎症反应、血栓分级以及就医相关因素共同作用的结果<sup>[6]</sup>, 也可理解为多种病理生理机制广泛参与的动态变化过程。寻找有效预测指标, 帮助临床早期识别急诊PCI术后心肌低灌注事件的高危人群, 对选择有效预防和及时治疗的方法尤为重要, 也是改善此类患者预后的重要途径。本研究显示: 入院时血清Hcy、PCT对急诊PCI术后心肌低灌注事件有较好预测价值, AUC分别为0.864和0.780, 截断值为13.78  $\mu\text{mol/L}$ 和0.12 ng/mL, 敏感度为80.65%和77.42%, 特异度为74.75%和76.44%, 为临床早期风险评估和干预提供参考。

Hcy是胱氨酸和蛋氨酸的代谢产物, 在正常情况下, 人体血清Hcy水平维持稳定较低的水平。临床普遍认为, 高同型半胱氨酸血症可作为一种心脑血管疾病独立性危险因素, 尤其是冠心病、脑卒中和H型高血压等疾病, 而且H型高血压患者罹患冠心病及脑血管病的风险明显高于普通高血压人群。在体检人群中, Hcy水平异常偏高者的心脑血管疾病发生比重也显著升高。本研究显示: 低灌注组入院时血清Hcy水平明显高于正常组, 对急诊PCI术后心肌低灌注事件具有良好预测价值。分析其原因为: Hcy不仅与冠状动脉粥样硬化形成紧密相关, 而且高Hcy易造成冠状动脉内皮细胞损伤和血管内皮收缩功能障碍, 微血管腔内的循环阻力明显增加, 即便IRA恢复再通后, 冠状动脉微血管的血流灌注仍较差, 易导致心肌灌注不足<sup>[7]</sup>。研究<sup>[8]</sup>发现: AMI患者Hcy水平与凝血功能指标有较好相关性, 高Hcy水平可能会强化血小板黏附聚集, 血流速度放缓, 促进冠状动脉内附壁白血栓形成。

PCT是由甲状腺C细胞产生的一种急性时相蛋白, 在正常情况下, 人体血清PCT处于较低水

平。PCT作为降钙素的前体, 在临床中常用于判断和评价机体炎症反应及活动程度, 血清PCT水平与炎症反应程度呈正相关, 此外PCT对细菌性感染也有较好的鉴别诊断价值。在心血管疾病领域, 既往报道<sup>[9-10]</sup>发现: 随冠心病病变程度升高, 血清PCT水平也随之明显升高, 与冠状动脉Gensini评分有较好相关性。Sahulee等<sup>[11]</sup>报道指出, 血清PCT检测在儿童心血管疾病中的临床应用日益广泛, 在对心脏手术后细菌感染、心力衰竭和呼吸道感染有诊断价值。还有报道<sup>[12]</sup>指出血清PCT对急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)患者PCI术后不良心血管事件有一定预测价值。本研究显示: 低灌注组入院时血清PCT水平明显高于正常组, 对急诊PCI术后心肌低灌注也具有预测价值, AUC为0.780。分析其原因为: PCT水平反映了AMI患者的机体炎症反应程度, 心肌组织缺血缺氧损伤、心肌细胞凋亡和冠状动脉血管炎性损伤, 刺激炎症因子大量释放和氧自由基增加, 加剧PCT水平升高。入院时PCT水平可理解为评估心肌损伤和冠状动脉病变程度的辅助指标, AMI患者PCT水平越高, 冠状动脉管腔闭塞程度和微循环障碍可能越严重, 增加PCI术后心肌低灌注的发生风险<sup>[13-14]</sup>。

本研究不足之处: 单中心回顾性研究, 病例来源单一, 可能存在选择偏倚和回忆偏倚; PCI术后心肌灌注状态的评价方法较多, 本研究按常用的TIMI血流分级标准, 将TIMI血流3级作为正常组, 但临床中少数TIMI血流3级患者也可能存在慢血流现象, 可考虑选择更精确的评价方法, 比如心肌染色分级<sup>[15]</sup>。总的来说, 入院时血清Hcy、PCT对AMI患者急诊PCI术后心肌低灌注事件具有预测价值, 临床可进行相关检测, 对早期危险人群筛查和制定干预措施有临床意义。

### 参考文献

1. Kaya A, Keskin M, Tatlisu MA, et al. Atrial fibrillation: a novel

- risk factor for no-reflow following primary percutaneous coronary intervention[J]. *Angiology*, 2019, 71(2): 175-182.
2. Tasar O, Karabay AK, Oduncu V, et al. Predictors and outcomes of no-reflow phenomenon in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. *Coronary Artery Dis*, 2019, 30(4): 270-276.
  3. 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.  
Chinese Society of Cardiology, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiovascular Disease. Guidelines for the diagnosis and treatment of acute ST segment elevation myocardial infarction (2019)[J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Disease*, 2019, 47(10): 766-783.
  4. 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)[J]. *中华心血管病杂志*, 2016, 44(5): 382-400.  
Interventional Cardiology Group of Cardiovascular Branch of Chinese Medical Association, Professional Committee of Thrombosis Prevention and Treatment of Cardiovascular Physician Branch of Chinese Medical Association, Editorial Committee of Chinese Journal of Cardiovascular Disease. Chinese guidelines for percutaneous coronary intervention (2016)[J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Disease*, 2016, 44(5): 382-400.
  5. MD Gao, Zhang EY, Liu YY, et al. Intracoronary pressure gradient measurement in acute myocardial infarction patients with the no-reflow phenomenon during primary percutaneous coronary intervention[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2020, 133(7): 766-772.
  6. Caiazzo G, Musci RL, Frediani L, et al. State of the art: no-reflow phenomenon[J]. *Cardiology Clinics*, 2020, 38(4): 563-573.
  7. 涂清鲜, 姜黔峰, 焦阳, 等. 血浆Hcy、CysC及Fbg水平与急性心肌梗死心肌缺血再灌注损伤的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(17): 3585-3587.  
TU Qingxian, JIANG Qianfeng, JIAO Yang, et al. Correlation between plasma Hcy, CysC and FBG levels and myocardial ischemia-reperfusion injury in acute myocardial infarction[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2020, 40(17): 3585-3587.
  8. 刘彦伯, 任凤学, 吴立华, 等. 同型半胱氨酸水平与老年急性心肌梗死心功能的相关性[J]. *心肺血管病杂志*, 2018, 37(2): 95-97.  
LIU Yanbo, REN Fengxue, WU Lihua, et al. Correlation between homocysteine level and cardiac function in elderly patients with acute myocardial infarction[J]. *Journal of Cardiopulmonary Vascular Disease*, 2018, 37(2): 95-97.
  9. Ji J, Liu Y, Liu H, et al. Relationship between procalcitonin, homocysteine and severity of coronary artery disease in type 2 diabetic patients[J]. *International Journal of Gerontology*, 2019, 13(3): 226-230.
  10. 林炳辉, 刘恒亮, 姬劲锐, 等. D-二聚体、降钙素原、维生素D与冠心病的相关性[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2019, 27(2): 49-53.  
LIN Binghui, LIU Hengliang, JI Jinrui, et al. The correlation between D-dimer, procalcitonin, vitamin D and coronary artery disease[J]. *Chinese Journal of Arteriosclerosis*, 2019, 27(2): 49-53.
  11. Sahule R, Mckinstry J, Chakravarti SB. The use of the biomarker procalcitonin in pediatric cardiovascular disorders[J]. *Current Pediatrics Reports*, 2019, 7: 63-69.
  12. 盛建龙, 何非, 王敏, 等. 经皮冠状动脉介入治疗术后炎症指标对急性冠状动脉综合征患者预后的影响[J]. *中国心血管病研究*, 2020, 18(7): 605-610.  
SHENG Jianlong, HE Fei, WANG Min, et al. Effect of inflammatory markers on prognoses of patients with acute coronary syndrome after percutaneous coronary intervention[J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Research*, 2020, 18(7): 605-610.
  13. Hashemipour SV, Pourhosseini H, Hosseinsabet A. Correlation between the serum procalcitonin level and the extension and severity of coronary artery disease in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *Cardiovasc Endocrinol Metab*, 2019, 8(2): 62-66.
  14. Ornek E, Cetin M, Kiziltunc E, et al. Association of serum procalcitonin level with in-stent restenosis in patients undergoing bare-metal stent implantation[J]. *Biomark Med*, 2018, 12(5): 455-463.
  15. Martínez-Sánchez C, Azar-Manzur F, González-Pacheco H, et al. Effectiveness and safety of extracorporeal shockwave myocardial revascularization in patients with refractory angina pectoris and heart failure[J]. *Am J Cardiol*, 2020, 144(1): 26-32.
- 本文引用: 徐信. 血清Hcy、PCT对急性心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入治疗术后心肌低灌注的风险预测[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(2): 308-313. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.02.007
- Cite this article as:** XU Xin. Risk prediction of myocardial hypoperfusion after emergency percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction by serum Hcy and PCT[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(2): 308-313. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.02.007