

降钙素原与急性 ST 段抬高型心肌梗死患者梗死相关动脉自发再通的相关性研究

李重伟 张福 高奋堂 何勤利 李燕玲 谢萍

730000 甘肃兰州, 甘肃省人民医院心内科

通讯作者: 谢萍, Email: Pingxie66@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.12.009

【摘要】 目的 探讨降钙素原(PCT)与急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者梗死相关动脉自发再通的相关性及其预测冠状动脉(冠脉)自发再通的价值。**方法** 采用回顾性研究方法,选择 2013 年 1 月至 2016 年 4 月甘肃省人民医院心内科收治的确诊为 STEMI 并在 12 h 内急诊行冠脉造影的患者 263 例。按照心肌梗死溶栓临床试验(TIMI)血流分级将患者分为自发再通组(SR 组, TIMI 血流 2~3 级)和未自发再通组(NSR 组, TIMI 血流 0~1 级),比较两组患者基线资料以及急诊行经皮冠脉介入治疗(PCI)前的血清 PCT、超敏 C-反应蛋白(hs-CRP)和生化指标。进而依据 PCT 水平进行四分位数分组,比较各组冠脉自发再通率。采用多元 logistic 回归分析筛选冠脉自发再通的预测因素;绘制受试者工作特征曲线(ROC),评价 PCT 预测冠脉自发再通的价值。**结果** 入选 263 例 STEMI 患者中,冠脉自发再通 77 例,自发再通率为 29.3%。SR 组与 NSR 组患者性别、年龄、体重指数(BMI)、既往史、梗死相关动脉数比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),说明两组基线资料均衡可比。SR 组他汀类药物使用率显著高于 NSR 组(35.1% 比 22.6%, $P<0.05$), PCT、hs-CRP、尿酸(UA)均明显低于 NSR 组[PCT($\mu\text{g/L}$): 0.059 ± 0.036 比 0.103 ± 0.048 , hs-CRP(mg/L): 3.07 ± 4.13 比 5.93 ± 7.80 , UA(mmol/L): 321.4 ± 77.4 比 354.2 ± 114.1 , 均 $P<0.05$]。根据 PCT 四分位数将患者分为 <0.058 、 $0.058 \sim 0.078$ 、 $0.079 \sim 0.110$ 、 $>0.110 \mu\text{g/L}$ 组。PCT $<0.058 \mu\text{g/L}$ 组冠脉自发再通率明显高于其他 3 组[48.5% (32/66) 比 29.9% (20/67)、26.9% (18/67)、11.1% (7/63), 均 $P<0.05$]。多元 logistic 回归分析显示, PCT [优势比(OR)=0.432, 95% 可信区间(95%CI)=0.108~0.863, $P=0.016$]、hs-CRP (OR=0.708, 95%CI=0.516~0.905, $P=0.037$) 是 STEMI 患者梗死相关动脉自发再通的独立预测因素。PCT 预测冠脉自发再通的 ROC 曲线下面积(AUC)大于 hs-CRP [0.784 (95%CI=0.721~0.847) 比 0.686 (95%CI=0.619~0.753), $P<0.05$]; 当 PCT 截断值为 $0.067 \mu\text{g/L}$ 时,预测冠脉自发再通的敏感度为 81.6%, 特异度为 66.7%。**结论** PCT 水平与 STEMI 患者的梗死相关动脉自发再通独立相关,监测 PCT 水平对预测冠脉自发再通具有一定价值。

【关键词】 降钙素原; 急性 ST 段抬高型心肌梗死; 梗死相关动脉; 自发再通; 炎症

基金项目: 甘肃省自然科学基金(145RJZA173)

Correlation between procalcitonin and spontaneous recanalization of infarct related artery in patients with ST-segment elevation myocardial infarction Li Zhongwei, Zhang Fu, Gao Fengtang, He Qinli, Li Yanling, Xie Ping

Department of Cardiology, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, Gansu, China

Corresponding author: Xie Ping, Email: Pingxie66@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between procalcitonin (PCT) and infarct related artery (IRA) spontaneous recanalization (SR) in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), and to investigate the value of PCT in predicting SR. **Methods** A retrospective study was conducted. A total of 263 STEMI patients who received emergency coronary angiography from January 2013 to April 2016 in cardiology department of Gansu Provincial Hospital were retrospectively included. Depending on the thrombolysis in myocardial infarction trial (TIMI) grade, the patients were divided into two groups, SR group (TIMI 2-3 grade) and non-SR group (NSR group, TIMI 0-1 grade). The baseline characteristics, serum PCT, high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) and biochemical makers before primary percutaneous coronary intervention (PCI) were compared. According to the value of PCT, the patients were divided into four quartile groups. SR rate of every groups were compared. Multiple logistic regression analysis was used to determine the independent predictor of SR. Receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted to assess the diagnostic value of PCT for SR. **Results** In 263 STEMI patients, SR occurred in 77 patients and SR rate was 29.3%. There were no statistical differences in gender, age, body mass index (BMI), past medical history and IRA between the two groups, indicating that the baseline characteristics were matched. Compared with NSR group, utilization rate of the statins were significantly higher (35.1% vs. 22.6%, $P<0.05$), the value of PCT, hs-CRP, uric acid (UA) in SR group were significantly lower [PCT ($\mu\text{g/L}$): 0.059 ± 0.036 vs. 0.103 ± 0.048 , hs-CRP (mg/L): 3.07 ± 4.13 vs. 5.93 ± 7.80 , UA (mmol/L): 321.4 ± 77.4 vs. 354.2 ± 114.1 , all $P<0.05$]. The quartile value of PCT were <0.058 , $0.058 \sim 0.078$, $0.079 \sim 0.110$, $>0.110 \mu\text{g/L}$. SR rate were 48.5% (32/66), 29.9% (20/67), 26.9% (18/67) and 11.1% (7/63),

respectively. SR rate of Quartile 1 was significantly higher than the other three groups (all $P < 0.05$). It was shown by multiple logistic regression analysis that PCT [odds ratio (OR) = 0.432, 95% confidence interval (95%CI) = 0.108–0.863, $P = 0.016$], hs-CRP (OR = 0.708, 95%CI = 0.516–0.905, $P = 0.037$) were independent predictors for SR. The area under the ROC curve (AUC) of PCT for predicting SR was greater than that of hs-CRP [0.784 (95%CI = 0.721–0.847) vs. 0.686 (95%CI = 0.619–0.753), $P < 0.05$]. When the cut-off value of PCT was 0.067 $\mu\text{g/L}$, the sensitivity was 81.6%, and the specificity was 66.7%. **Conclusion** PCT was independent predictor of SR, which has a power value in predicting IRA recanalization in patients with STEMI.

【Key words】 Procalcitonin; ST-segment elevation myocardial infarction; Infarct related artery; Spontaneous recanalization; Inflammation

Fund program: Natural Science Foundation of Gansu Province (145RJZA173)

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者冠状动脉 (冠脉) 自发再通是指未经溶栓及介入治疗,而在行急诊冠脉造影时梗死相关动脉心肌梗死溶栓临床试验 (TIMI) 血流分级已经达到 2~3 级^[1]。既往研究显示,约有 10%~30% 的 STEMI 患者梗死相关动脉自发再通,与梗死动脉完全闭塞者相比,其梗死面积较小,心力衰竭发生率,近期和远期预后均较好^[2]。有研究证实,炎症与斑块的急性破裂、血栓形成密切相关,在冠脉完全闭塞过程中扮演了重要角色^[3]。

血清降钙素原 (PCT) 是临床中容易检测、广泛应用、能较好反映炎症反应程度的指标。研究显示,脓毒症时 PCT 水平显著升高,是脓毒症诊断的特异性标志物^[4];PCT 水平与炎症严重程度呈正相关,并随着炎症的控制和病情缓解而下降,因而 PCT 又可作为判断病情及预后的可靠指标^[5]。近年研究发现,PCT 在急性心肌梗死 (AMI) 患者中显著升高,能够准确反映炎症状态,并与预后相关^[6]。郭俊等^[7]报道 PCT 与心肌肌钙蛋白 I (cTnI) 水平呈显著正相关,可以反映心肌损伤的程度。关于 PCT 与 AMI 的诊断、预后关系的报道较多,但 PCT 与冠脉自发再通是否相关鲜有报道。本研究旨在探讨 PCT 与 STEMI 患者梗死相关动脉自发再通的相关性及其对冠脉自发再通的预测价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象: 采用回顾性研究方法,收集 2013 年 1 月至 2016 年 4 月本院心内科收治的 STEMI 患者的临床资料。

1.1.1 纳入标准: 符合 2010 年中华医学会心血管病学分会制定的 STEMI 诊断标准^[8];发病 12 h 内急诊行冠脉造影;冠脉造影前服用负荷剂量拜阿司匹林 300 mg 和氯吡格雷 300 mg;未使用过溶栓药物者。

1.1.2 排除标准: 陈旧性心肌梗死;曾行冠脉旁路移植术、经皮冠脉介入治疗 (PCI);严重感染;严重

肝肾功能不全;血液、肿瘤等全身各系统重大疾病;临床资料不全者。

1.1.3 伦理学: 本研究符合医学伦理学标准,并经医院伦理委员会审批,所有治疗和检查均获得过患者或家属的知情同意。

1.2 分组: 根据急诊冠脉造影结果将患者分为自发再通组 (SR 组, TIMI 血流 2~3 级) 和未自发再通组 (NSR 组, TIMI 血流 0~1 级);根据 PCT 四分位数将患者分为 4 组。

1.3 观察指标: 记录患者性别、年龄、体重指数 (BMI)、吸烟史、高血压史、糖尿病史、用药史等基线资料,以及急诊 PCI 治疗前血清 PCT (电化学发光法检测)、超敏 C-反应蛋白 (hs-CRP, 乳胶增强免疫比浊定量法检测) 和生化指标。

1.4 统计学方法: 使用 SPSS 19.0 软件处理数据,计量资料先行正态性检验,符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料组间比较采用 χ^2 检验;采用多元 logistic 回归分析筛选梗死相关动脉自发再通的预测因素;绘制受试者工作特征曲线 (ROC),评价 PCT 预测冠脉自发再通的价值,ROC 曲线下面积 (AUC) 的比较采用 Z 检验。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线资料和冠脉造影结果比较 (表 1~2): 入选 274 例患者,因不符合纳入标准剔除 11 例,最终入选 263 例,其中 SR 组 77 例,NSR 组 186 例,冠脉自发再通率为 29.3%。两组患者性别、年龄、BMI、既往史、有梗死相关动脉的患者数比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$);SR 组除他汀类药物使用率显著高于 NSR 组 ($P < 0.05$) 外,其他用药情况比较差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

2.2 两组实验室指标比较 (表 3): SR 组 PCT、hs-CRP 和尿酸 (UA) 均明显低于 NSR 组 (均 $P < 0.05$),而两组血脂、肌酸激酶同工酶 (CK-MB)、cTnI 比较差异

表 1 是否存在梗死相关动脉自发再通两组急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者基线资料比较

组别	例数 (例)	性别 (例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	既往史 [例 (%)]			用药史 [例 (%)]				
		男性	女性			糖尿病史	高血压史	吸烟史	ACEI	β 阻滞剂	硝酸酯类	他汀类	钙拮抗剂
SR 组	77	50	27	61.37 $\pm$ 8.66	25.16 $\pm$ 2.79	10 (13.0)	31 (40.3)	28 (36.4)	13 (16.9)	20 (26.0)	6 (7.8)	27 (35.1)	7 (9.1)
NSR 组	186	117	69	62.59 $\pm$ 10.13	24.97 $\pm$ 2.83	28 (15.1)	81 (43.5)	71 (38.2)	40 (21.5)	54 (29.0)	14 (7.5)	42 (22.6)	21 (11.3)
χ^2/t 值		0.097		0.995	0.484	0.188	0.241	0.076	0.723	0.252	0.005	4.386	0.277
P 值		0.755		0.321	0.629	0.664	0.624	0.783	0.395	0.616	0.941	0.036	0.599

注: SR 组为自发再通组, NSR 组为未自发再通组, BMI 为体重指数, ACEI 为血管紧张素转换酶抑制剂

表 3 是否存在梗死相关动脉自发再通两组急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者介入治疗前实验室指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	PCT ($\mu\text{g/L}$)	hs-CRP (mg/L)	TC (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	TG (mmol/L)	UA (mmol/L)	CK-MB (U/L)	cTnI ($\mu\text{g/L}$)
SR 组	77	0.059 $\pm$ 0.036	3.07 $\pm$ 4.13	4.06 $\pm$ 1.18	3.67 $\pm$ 7.44	1.63 $\pm$ 4.44	1.61 $\pm$ 1.03	321.4 $\pm$ 77.4	75.8 $\pm$ 17.8	9.21 $\pm$ 3.10
NSR 组	186	0.103 $\pm$ 0.048	5.93 $\pm$ 7.80	4.25 $\pm$ 1.28	3.10 $\pm$ 4.89	1.57 $\pm$ 4.05	1.59 $\pm$ 0.91	354.2 $\pm$ 114.1	80.1 $\pm$ 16.2	9.88 $\pm$ 3.56
t 值		7.180	3.044	1.139	0.719	0.102	0.155	2.313	1.902	1.664
P 值		0.000	0.003	0.256	0.473	0.919	0.877	0.022	0.058	0.097

注: SR 组为自发再通组, NSR 组为未自发再通组, PCT 为降钙素原, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, TC 为总胆固醇, LDL-C 为低密度脂蛋白胆固醇, HDL-C 为高密度脂蛋白胆固醇, TG 为甘油三酯, UA 为尿酸, CK-MB 为肌酸激酶同工酶, cTnI 为心肌肌钙蛋白 I

表 2 是否存在梗死相关动脉自发再通两组急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者冠脉造影结果比较

组别	例数 (例)	有梗死相关动脉 [例 (%)]		
		前降支	回旋支	右冠脉
SR 组	77	31 (40.3)	21 (27.3)	25 (32.5)
NSR 组	186	73 (39.2)	39 (21.0)	74 (39.7)
χ^2 值		1.738		
P 值		0.419		

注: SR 组为自发再通组, NSR 组为未自发再通组

均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

2.3 PCT 各组患者冠脉自发再通率比较 (表 4): 根据 PCT 水平的四分位数将患者分为 <0.058 、 $0.058 \sim 0.078$ 、 $0.079 \sim 0.110$ 、 $>0.110 \mu\text{g/L}$ 4 组。随 PCT 水平升高, 冠脉自发再通率逐渐降低, PCT $< 0.058 \mu\text{g/L}$ 组冠脉自发再通率显著高于其他 3 组 (均 $P < 0.05$)。

表 4 PCT 四分位数各组急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者冠脉自发再通率比较

组别	例数 (例)	冠脉自发再通率 [% (例)]
$<0.058 \mu\text{g/L}$	66	48.5 (32)
$0.058 \sim 0.078 \mu\text{g/L}$	67	29.9 (20) ^a
$0.079 \sim 0.110 \mu\text{g/L}$	67	26.9 (18) ^a
$>0.110 \mu\text{g/L}$	63	11.1 (7) ^a
χ^2 值		21.999
P 值		0.000

注: PCT 为降钙素原; 与 $<0.058 \mu\text{g/L}$ 组比较, ^a $P < 0.05$

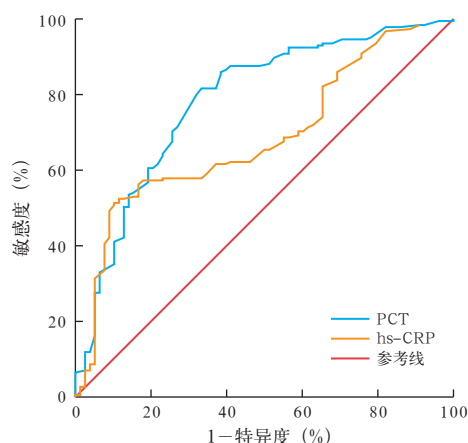
2.4 梗死相关动脉自发再通的预测因素 (表 5): 以 PCT、hs-CRP、UA、年龄、性别、使用他汀类药物等为自变量, 以是否冠脉自发再通为因变量, 进行多元 logistic 回归分析, 结果显示, PCT、hs-CRP 是 STEMI 患者梗死相关动脉自发再通的独立预测因素 (均 $P < 0.05$)。

表 5 急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者梗死相关动脉自发再通的多元 logistic 回归分析

变量	β 值	OR 值	95%CI	P 值
PCT	-0.868	0.432	0.108 ~ 0.863	0.016
hs-CRP	-0.385	0.708	0.516 ~ 0.905	0.037

注: PCT 为降钙素原, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

2.5 PCT、hs-CRP 对冠脉自发再通的预测价值 (图 1; 表 6): PCT 预测冠脉自发再通的 AUC 大于 hs-CRP ($P < 0.05$)。PCT 截断值为 $0.067 \mu\text{g/L}$ 时, 预测冠脉自发再通的敏感度为 81.6%, 特异度为 66.7%。



注: PCT 为降钙素原, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白

图 1 PCT、hs-CRP 预测急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者冠脉自发再通的受试者工作特征曲线 (ROC)

表 6 PCT、hs-CRP 对急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者冠脉自发再通的预测价值

指标	截断值	AUC	95%CI	敏感度 (%)	特异度 (%)
PCT	0.067	0.784	0.721 ~ 0.847	81.6	66.7
hs-CRP	2.25	0.686	0.619 ~ 0.753	65.4	50.0

注: PCT 为降钙素原, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, AUC 为受试者工作特征曲线下面积, 95%CI 为 95% 可信区间

3 讨论

STEMI 主要发生机制为冠脉不稳定斑块破裂,继发血栓形成导致冠脉血管完全闭塞。炎症参与动脉粥样硬化的起始、演变及发展的全程,在血管收缩/舒张、痉挛、斑块破裂以及血栓形成等各个环节中起重要作用。从动脉粥样硬化的起始即脂质沉积到斑块形成、破裂乃至心血管事件发生的每个阶段,都可以认为是血管对损伤的炎症反应。炎症可以使斑块降解,纤维帽变薄,最终导致破裂。此外,炎症与血栓形成密切相关,炎症反应不仅可以使组织因子表达上调启动凝血机制,而且还可以抑制抗凝物质的生成,从而导致血栓形成。可见,炎症与 STEMI 的发生发展密切相关。孙萍等^[9]的研究显示,采用传统的炎症标志物 hs-CRP 和白细胞计数联合用于检测感染性疾病具有很好的价值。还有研究显示,hs-CRP 能加剧动脉粥样硬化斑块内炎症反应,与冠脉粥样硬化及其严重程度相关^[10]。AMI 时 hs-CRP 与心肌梗死范围呈正相关^[11]。PCT 是甲状腺 C 细胞产生的一种肽前体物质,以前认为 PCT 是脓毒症的特异性标志物,但近年来发现,除感染性疾病外,PCT 在急性胰腺炎、烧伤、严重创伤、心脏手术、心源性休克、STEMI 中均会升高,表明 PCT 并不是脓毒症的特异性标志物^[12]。PCT 作为新发现的炎症因子,其敏感性及其特异性均较高,能够准确反映机体炎症反应的程度^[13]。Kafkas 等^[14]发现 PCT 在 AMI 患者中明显升高,是 AMI 的敏感标志物,它的释放可能是由于 AMI 过程中炎症反应所致。国内的多中心研究也显示,重症儿童血清淀粉酶或脂肪酶升高与胰腺损伤密切相关^[15]。Kelly 等^[16]报道,在 AMI 并发左心室功能不全及心脏复苏病例中 PCT 水平明显升高。Picariello 等^[17]研究显示,PCT 是 AMI 患者死亡的独立危险因素。

冠脉血管闭塞后数小时内即引起心肌缺血坏死,缺血持续时间越长,心肌坏死范围越大。因此,尽早开通闭塞血管有助于恢复血流灌注,减少心肌梗死面积,改善患者预后。然而有一部分 STEMI 患者在 PCI 术前行冠脉造影时可发现梗死相关血管已自发再通,血流可达到 TIMI 2~3 级,近期及远期预后均优于未自发再通者。一项关于冠脉自发再通预后的大规模多中心研究(HORIZONS-AMI 研究),共纳入 3093 例行 PCI 的 STEMI 患者,其中 PCI 术前有 1972 例 TIMI 血流 0~1 级,1121 例 TIMI 血流 2~3 级。随访 1 年后发现,自发再通组 PCI 术后

TIMI 血流达到 3 级的比例明显高于未再发再通组(93.2% 比 82.9%, $P<0.0001$),支架内血栓形成的比例较低(2.0% 比 4.0%, $P=0.002$),1 年病死率较低(2.5% 比 3.9%, $P=0.04$)^[18]。Stone 等^[19]的一项大规模临床研究共纳入 2507 例直接行 PCI 的 AMI 患者,结果显示自发再通患者射血分数较高、心力衰竭发生率较低。以上研究结果表明,冠脉自发再通者具有良好预后,但其发生机制尚不十分清楚,临床上缺乏早期预测冠脉自发再通的指标。

本研究显示,SR 组 PCT、hs-CRP 水平明显低于 NSR 组;PCT 水平越低,冠脉自发再通率越高;多元 logistic 回归分析进一步证明,摒除其他干扰因素的影响,PCT、hs-CRP 是冠脉自发再通的独立预测因素。因此我们推测,炎症反应的程度可以预测梗死相关动脉自发再通,炎症反应程度越重,冠脉自发再通率越低。炎症反应影响梗死相关动脉自发再通的机制可能有:① 促进血小板黏附和聚集,降低机体对抗血小板药物的反应性;② 诱发动脉痉挛;③ 促进凝血,抑制纤溶。

本研究还显示,SR 组 UA 明显低于 NSR,与李小明等^[20]报道的结果一致。其机制为高尿酸血症可能通过激活炎症反应引起的内皮功能障碍而影响梗死动脉的自发再通^[21]。本研究 SR 组他汀类药物使用率高于 NSR 组,与 Sahin 等^[22]报道的结果一致,但两组间血脂水平差异无统计学意义,这可能与抗炎症机制有关,而与他汀类药物的调脂作用无关,也进一步支持炎症反应与冠脉自发再通的相关性,而冠脉自发再通具有良好预后已经形成共识。本研究中 ROC 曲线分析显示,PCT 的 AUC 明显大于 hs-CRP,且敏感度、特异度均较高,与黄伟平等^[23]报道的 PCT 对预后的敏感性高于 hs-CRP 的结果一致,说明 PCT 对冠脉自发再通具有一定的预测价值。

综上所述,本研究显示,PCT 与 STEMI 患者梗死相关动脉自发再通独立相关,对预测冠脉自发再通具有一定价值,提示 PCT 对于识别 STEMI 高危患者具有一定的指导意义,早期识别未自发再通患者使梗死血管早期再通,对减少并发症的发生,改善预后具有重要意义,但仍需要前瞻性大样本的研究进一步证实。

参考文献

- [1] 劳咪,李广平,张跃,等.急性心肌梗死自发再通的预测指标及短期预后[J].临床荟萃,2014,29(1):13-17. DOI: 10.3969/j.issn.1004-583X.2014.01.004.
Lao M, Li GP, Zhang Y, et al. Predictors and short-term prognosis

- of spontaneous reperfusion in acute myocardial infarction [J]. Clin Focus, 2014, 29 (1): 13–17. DOI: 10.3969/j.issn.1004-583X.2014.01.004.
- [2] Fefer P, Hod H, Hammerman H, et al. Relation of clinically defined spontaneous reperfusion to outcome in ST-elevation myocardial infarction [J]. Am J Cardiol, 2009, 103 (2): 149–153. DOI: 10.1016/j.amjcard.2008.08.050.
- [3] Rosenfeld ME. Inflammation and atherosclerosis: direct versus indirect mechanisms [J]. Curr Opin Pharmacol, 2013, 13 (2): 154–160. DOI: 10.1016/j.coph.2013.01.003.
- [4] 王胜云, 陈德昌. 降钙素原和 C-反应蛋白与脓毒症患者病情严重程度评分的相关性研究及其对预后的评估价值 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (2): 97–101. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.02.004.
- Wang SY, Chen DC. The correlation between procalcitonin, C-reactive protein and severity scores in patients with sepsis and their value in assessment of prognosis [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (2): 97–101. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.02.004.
- [5] 赵磊, 臧学峰, 陈炜, 等. 血中炎症指标水平与细菌性血流感染所致脓毒症患者病情严重程度相关性分析 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (6): 448–453. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.06.007.
- Zhao L, Zang XF, Chen W, et al. Analysis of correlation between inflammatory parameters and severity of sepsis caused by bacterial bloodstream infection in septic patients [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (6): 448–453. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.06.007.
- [6] Ataoğlu HE, Yilmaz F, Uzunhasan I, et al. Procalcitonin: a novel cardiac marker with prognostic value in acute coronary syndrome [J]. J Int Med Res, 2010, 38 (1): 52–61.
- [7] 郭俊, 王夜明. 脓毒症患者血清降钙素原与心肌钙蛋白 I 水平的相关性研究 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2015, 22 (5): 527–530. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.05.019.
- Guo J, Wang YM. A study on the correlation between serum procalcitonin and cardiac troponin I levels in patients with sepsis [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2015, 22 (5): 527–530. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.05.019.
- [8] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2010.08.002.
- Chinese Society of Cardiology, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Guideline for diagnosis and treatment of patients with ST-elevation myocardial infarction [J]. Chin J Cardiol, 2010, 38 (8): 675–690. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2010.08.002.
- [9] 孙萍, 王东强, 谢丽莉. 超敏 C-反应蛋白与白细胞计数联合检测在感染性疾病中的诊断价值 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2013, 20 (3): 189. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.03.022.
- Sun P, Wang DQ, Xie LL. Diagnostic value of the detection of high sensitivity C reactive protein (hs-CRP) and white blood cell (WBC) in diagnosing infectious diseases [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2013, 20 (3): 189. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.03.022.
- [10] 马承泰, 蒋艳霞, 顾华丽, 等. 急性冠状动脉综合征患者血清基质金属蛋白酶-9 和超敏 C-反应蛋白水平及其相关性分析 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2010, 17 (6): 367–369. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2010.06.017.
- Ma CT, Jiang YX, Gu HL, et al. The levels of matrix metalloprotein-9 and hypersensitive C-reactive protein in patients with acute coronary syndrome and their correlation [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2010, 17 (6): 367–369. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2010.06.017.
- [11] 耿素珍. C-反应蛋白的临床应用 [J]. 包头医学院学报, 2008, 24 (6): 659–660. DOI: 10.3969/j.issn.1006-740X.2008.06.063.
- Geng SZ. Clinical application of C-reactive protein (CRP) [J]. J Baotou Med Coll, 2008, 24 (6): 659–660. DOI: 10.3969/j.issn.1006-740X.2008.06.063.
- [12] 单亮, 修建荣, 李秀, 等. 脓毒症早期诊断生物标志物的再评价 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (6): 538–540. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.06.026.
- Shan L, Xiu JR, Li X, et al. Re-evaluation of biomarkers for early diagnosis of sepsis [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (6): 538–540. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.06.026.
- [13] 王志国, 张家明, 施建丰, 等. 甲状腺激素和炎症介质对全身炎症反应综合征患者预后影响的预测价值 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2015, 22 (2): 193–197. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.02.021.
- Wang ZG, Zhang JM, Shi JF, et al. The predictive values of thyroid hormone and inflammatory mediators on prognosis in patients with systemic inflammatory response syndrome [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2015, 22 (2): 193–197. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.02.021.
- [14] Kafkas N, Venetsanou K, Patsilinos S, et al. Procalcitonin in acute myocardial infarction [J]. Acute Card Care, 2008, 10 (1): 30–36. DOI: 10.1080/17482940701534800.
- [15] 全国重症儿童继发性胰腺损伤研究协作组. 重症儿童血清淀粉酶或脂肪酶升高与胰腺损伤的关系 [J]. 中华儿科杂志, 2016, 54 (9): 658–664. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2016.09.006.
- National Research Coordination Group of the Critically Ill Children Secondary Pancreatic Injury. Relationship between changes of increased amylase or lipase levels and pancreas injury in critically ill children [J]. Chin J Pediatr, 2016, 54 (9): 658–664. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2016.09.006.
- [16] Kelly D, Khan SQ, Dhillon O, et al. Procalcitonin as a prognostic marker in patients with acute myocardial infarction [J]. Biomarkers, 2010, 15 (4): 325–331. DOI: 10.3109/13547501003675084.
- [17] Picariello C, Lazzeri C, Valente S, et al. Procalcitonin in acute cardiac patients [J]. Intern Emerg Med, 2011, 6 (3): 245–252. DOI: 10.1007/s11739-010-0462-x.
- [18] Rakowski T, Dudek D, Dziewierz A, et al. Impact of infarct-related artery patency before primary PCI on outcome in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: the HORIZONS-AMI trial [J]. EuroIntervention, 2013, 8 (11): 1307–1314. DOI: 10.4244/EIJV8I11A199.
- [19] Stone GW, Cox D, Garcia E, et al. Normal flow (TIMI-3) before mechanical reperfusion therapy is an independent determinant of survival in acute myocardial infarction: analysis from the primary angioplasty in myocardial infarction trials [J]. Circulation, 2001, 104 (6): 636–641. DOI: 10.1161/hc3101.093701.
- [20] 李小明, 王云飞, 薛淞, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死冠状动脉自发再通影响因素 [J]. 中华保健医学杂志, 2014, 16 (3): 190–193. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2014.03.008.
- Li XM, Wang YF, Xue S, et al. Determinants of spontaneous coronary recanalization in ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chin J Health Care Med, 2014, 16 (3): 190–193. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2014.03.008.
- [21] Erdogan D, Gullu H, Caliskan M, et al. Relationship of serum uric acid to measures of endothelial function and atherosclerosis in healthy adults [J]. Int J Clin Pract, 2005, 59 (11): 1276–1282. DOI: 10.1111/j.1742-1241.2005.00621.x.
- [22] Sahin DY, Gür M, Elbasan Z, et al. Predictors of preinterventional patency of infarct-related artery in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: Importance of neutrophil to lymphocyte ratio and uric acid level [J]. Exp Clin Cardiol, 2013, 18 (2): e77–81.
- [23] 黄伟平, 黄澄, 温妙云, 等. 脓毒性休克患者降钙素原的变化规律及其与预后的关系 [J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25 (8): 467–470. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.08.005.
- Huang WP, Huang C, Wen MY, et al. Procalcitonin change pattern in patients with septic shock and its relationship with prognosis [J]. Chin Crit Care Med, 2013, 25 (8): 467–470. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.08.005.

(收稿日期: 2015-09-07)

(本文编辑: 保健媛, 李银平)