



(OSID码)

· 论著 ·

门冬胰岛素注射液强化治疗对急性心肌梗死伴应激性高血糖患者经皮冠状动脉介入术后心肌微灌注及无复流现象的影响研究

孟爱亮, 武莉芳, 孙伯玉, 王辉, 王佳敏

【摘要】 背景 急性心肌梗死(AMI)伴应激性高血糖(SHG)患者经皮冠状动脉介入术(PCI)后心肌微灌注及复流现象可能会受到一定影响,而进行SHG强化治疗对改善患者预后具有重要意义。目的 探讨门冬胰岛素注射液强化治疗对AMI伴SHG患者PCI后心肌微灌注及无复流现象的影响。方法 选取河北北方学院附属第二医院2016年4月—2018年6月收治的AMI伴SHG患者106例,按照随机数字表法分为对照组($n=53$)和观察组($n=53$)。两组患者均采用PCI治疗,术后对照组患者采用常规降糖药物治疗,观察组患者在对照组基础上给予门冬胰岛素注射液强化治疗。比较两组患者术前及术后1周血清白介素18(IL-18)、白介素16(IL-16)水平,术后1周心肌微灌注指标(包括心肌显像峰值强度、曲线上升至平台期斜率、峰浓度、达峰时间及心肌灌注血流量),术前、术后1周及术后1个月心功能指标[包括左心室舒张末容量指数(LVEDVI)、左心室收缩末容量指数(LVSVI)、左心室射血分数(LVEF)],术后1年无复流现象、主要不良心血管事件(MACE)发生情况。结果 两组患者术前血清IL-18、IL-16水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组患者术后1周血清IL-18、IL-16水平低于对照组($P<0.05$)。观察组患者术后1周心肌显像峰值强度、曲线上升至平台期斜率、峰浓度及心肌灌注血流量高于对照组,心肌显像达峰时间短于对照组($P<0.05$)。两组患者术前LVEDVI、LVSVI、LVEF及术后1周、1个月LVEF比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组患者术后1周、1个月LVEDVI、LVSVI低于对照组($P<0.05$)。观察组患者术后1年无复流现象发生率低于对照组($P<0.05$)。两组患者术后1年MACE发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 门冬胰岛素注射液强化治疗可有效减轻AMI伴SHG患者PCI后炎症反应,改善患者心肌微灌注及心功能,减少无复流现象发生,且安全性高。

【关键词】 心肌梗死; 应激性高血糖; 经皮冠状动脉介入术; 门冬胰岛素注射液; 无复流现象; 心肌微灌注

【中图分类号】 R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.05.001

孟爱亮, 武莉芳, 孙伯玉, 等. 门冬胰岛素注射液强化治疗对急性心肌梗死伴应激性高血糖患者经皮冠状动脉介入术后心肌微灌注及无复流现象的影响研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2020, 28(5): 1-6. [www.syxnf.net]

MENG A L, WU L F, SUN B Y, et al. Impact of insulin aspart injection intensive treatment on myocardial microperfusion and no reflow after percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction patients complicated with stress hyperglycemia [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2020, 28(5): 1-6.

Impact of Insulin Aspart Injection Intensive Treatment on Myocardial Microperfusion and No Reflow after Percutaneous Coronary Intervention in Acute Myocardial Infarction Patients Complicated with Stress Hyperglycemia

MENG Ailiang, WU Lifang, SUN Boyu, WANG Hui, WANG Jiamin

Department of Emergency, the Second Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075100, China

Corresponding author: MENG Ailiang, E-mail: malzjk11@163.com

【Abstract】 **Background** Acute myocardial infarction (AMI) patients complicated with stress hyperglycemia (SHG) after percutaneous coronary intervention (PCI) can affect myocardial microperfusion and no reflow, and intensive treatment of SHG for this situation is of great significance to the prognosis of patients. **Objective** To discuss impact of insulin aspart injection intensive treatment on myocardial microperfusion and no reflow after PCI in AMI patients complicated with SHG. **Methods** A total of 106 AMI patients complicated with SHG admitted to the Second Affiliated Hospital of Hebei North University from April 2016 to June 2018, and they were divided into control group ($n=53$) and observation group ($n=53$) according to

基金项目: 张家口市重点研发计划项目(1921022D)

075100 河北省张家口市, 河北北方学院附属第二医院急诊科

通信作者: 孟爱亮, E-mail: malzjk11@163.com

random number table method. Both groups received PCI, patients in control group were treated with conventional hypoglycemic scheme, and patients in observation group were given insulin aspart injection intensive treatment based on control group. Serum levels of IL-18 and IL-16 before operation and 1 week after operation, myocardial microperfusion indexes (including peak intensity of myocardial imaging, slope of curve rising to plateau, peak concentration, peak time and myocardial microperfusion blood flow) 1 week after operation, cardiac function indexes (including LVEDVI, LVSVI and LVEF) before operation and 1 week, 1 month after operation, incidence of no reflow and MACE 1 year after operation were compared between the two groups. **Results** There was no significant difference in serum levels of IL-18 or IL-16 between the two groups before operation ($P>0.05$); serum levels of IL-18 and IL-16 in observation group were lower than those in control group 1 week after operation ($P<0.05$). Peak intensity of myocardial imaging, slope of curve rising to plateau in observation group were larger than those in control group, peak concentration and myocardial microperfusion blood flow in observation group were higher than those in control group, peak time of myocardial imaging in observation group was shorter than that in control group ($P<0.05$). There were no significant difference in LVEDVI, LVSVI, LVEF before operation or LVEF 1 week, 1 month after operation between the two groups ($P>0.05$); LVEDVI, LVSVI in observation group were lower than those in control group 1 week, 1 month after operation ($P<0.05$). Incidence of no reflow in observation group was lower than that in control group 1 year after operation ($P<0.05$). There was no significant difference in incidence of MACE between the two groups 1 year after operation ($P>0.05$). **Conclusion** Insulin aspart injection intensive treatment can effectively reduce inflammatory response of AMI patients complicated with SHG after PCI, improve myocardial microperfusion and cardiac function of patients, and reduce incidence of no reflow, and with relatively high safety.

【 Key words 】 Acute myocardial infarction; Stress hyperglycemia; Percutaneous coronary intervention; Insulin aspart injection; No reflow; Myocardial microperfusion

急性心肌梗死(AMI)是由冠状动脉突发闭塞而导致心肌缺血、坏死的一种常见心血管疾病^[1],患者除具有持久的胸痛症状外,还易出现恶性心律失常、心脏破裂、心力衰竭、心源性休克及猝死等一系列严重并发症^[2]。目前,临床常采用经皮冠状动脉介入术(PCI)治疗AMI,该术式是通过疏通冠状动脉梗死部位而恢复冠状动脉血液畅通,对挽救坏死的心肌细胞、缩小梗死范围及改善患者预后具有重要作用^[3]。研究表明,应激性高血糖(SHG)可加重AMI患者心肌损伤程度,进而增加患者PCI后无复流现象发生风险^[4];另外,SHG还可对AMI患者心肌微灌注造成影响,不利于患者预后^[5]。目前改善AMI患者无复流现象、增加心肌微灌注是临床医学工作者面临的一大难题。门冬胰岛素注射液是一种接近生理性胰岛素分泌的短效胰岛素类似物,其治疗SHG的有效性及安全性均较高^[6]。本研究旨在探讨门冬胰岛素注射液强化治疗对AMI伴SHG患者PCI后心肌微灌注及无复流现象的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取河北北方学院附属第二医院2016年4月—2018年6月收治的AMI伴SHG患者106例,均符合《心血管病治疗指南和建议》^[7]中的AMI诊断标准。纳入标准:(1)首次发病并顺利完成直接PCI;(2)意识清楚且治疗依从性好;(3)随机血糖水平 >11.1 mmol/L。排除标准:(1)近3个月内服用激素治疗者;(2)合并糖尿病者;(3)妊娠期或哺乳期妇女;(4)合并肝、肾等脏器功能病变者;(5)临床资料不完整者。按照

随机数字表法将所有患者分为对照组($n=53$)和观察组($n=53$)。两组患者性别、年龄、体质指数(BMI)、高血压发生率、吸烟率、饮酒率、空腹血糖、Killip分级及梗死部位比较,差异无统计学意义($P>0.05$,见表1),具有可比性。本研究经河北北方学院附属第二医院医学伦理委员会审核批准(批准号:2020001),患者及家属对本研究知情并签署知情同意书。

1.2 方法 患者入院后均给予急诊冠状动脉造影术,而后根据检查结果行PCI以疏通患者梗死相关血管(IRA);术后,患者均给予 β -受体阻滞剂、血管紧张素转换酶抑制剂、他汀类降脂药物、抗凝药物、双联抗血小板聚集药物等,并给予糖尿病饮食。在此基础上,对照组患者采用常规降糖方案治疗,随机血糖水平 <18.0 mmol/L者暂不用胰岛素治疗;随机血糖水平 ≥ 18.0 mmol/L者给予门冬胰岛素注射液(商品名:诺和锐,诺和诺德制药有限公司生产,国药准字S20153001)皮下注射,根据个体差异按照医嘱选取注射剂量。观察组患者术后立即泵入门冬胰岛素注射液,起始剂量为 $0.1 \text{ U}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$,而后根据患者血糖控制目标调整泵速,持续治疗1周后再按照对照组患者降糖方案继续治疗。将空腹血糖水平控制在 $4.0\sim 6.1$ mmol/L,餐后2 h血糖水平控制在 $4.0\sim 9.0$ mmol/L。

1.3 观察指标 (1)分别于术前及术后1周抽取两组患者空腹静脉血4 ml, $2\ 000\sim 3\ 000$ r/min离心20 min(离心半径10 cm),取血清并置于 -20 °C环境中待测。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测两组患者炎性因子,

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	性别 (男/女)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	高血压 [n (%)]	吸烟 [n (%)]	饮酒 [n (%)]	空腹血糖 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	Killip 分级 [n (%)]				梗死部位 [n (%)]		
									I 级	II 级	III 级	IV 级	前壁	下壁+右室	下壁+侧壁
对照组	53	24/29	67.0±9.6	25.4±6.1	32 (60.4)	18 (34.0)	26 (49.1)	12.2±3.9	30 (56.6)	18 (34.0)	5 (9.4)	0	28 (52.8)	10 (18.9)	15 (28.3)
观察组	53	28/25	69.5±8.4	26.4±5.8	37 (69.8)	21 (39.6)	29 (54.7)	11.5±3.1	32 (60.4)	13 (24.5)	8 (15.1)	0	26 (49.0)	9 (17.0)	18 (34.0)
χ^2 (t) 值		0.604	1.419 ^a	0.833 ^a	1.038	0.365	0.340	0.962 ^a			1.563				0.399
P 值		0.437	0.159	0.407	0.308	0.546	0.560	0.338			0.458				0.819

注: BMI= 体质指数; ^a 为 t 值

即白介素 18 (IL-18)、白介素 16 (IL-16) 水平。(2) 比较两组患者术后 1 周心肌微灌注指标, 包括心肌显像峰值强度、曲线上升至平台期斜率、峰浓度、达峰时间及心肌微灌注血流量。(3) 分别于术前、术后 1 周及术后 1 个月采用心脏彩色多普勒超声检测两组患者心功能指标, 包括左心室舒张末容量指数 (LVEDVI)、左心室收缩末容量指数 (LVSVI), 并采用 simpson 法计算左心室射血分数 (LVEF)。(4) 采用冠状动脉血流分级 (TIMI) 标准评估两组患者术后 1 年复流现象发生情况, 无灌注, 在冠状动脉闭塞部位及远端无前向血流为 TIMI 0 级; 微灌注, 冠状动脉闭塞段远端不能完全充盈, 仅能通过部分造影剂为 TIMI I 级; 部分灌注, 造影剂可通过冠状动脉闭塞段并到达远端血管, 但充盈速度较正常血管缓慢为 TIMI II 级; 完全灌注, 前向血流充盈远端血管快速且完全为 TIMI III 级。若冠状动脉 TIMI 0~ I 级则判定为无复流。(5) 观察两组患者术后 1 年主要不良心血管事件 (MACE) 发生情况, 包括心力衰竭、心律失常、心源性猝死、不稳定性心绞痛、心肌梗死复发等。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据分析。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; 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 炎症因子水平 两组患者术前血清 IL-18、IL-16 水平比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 观察组患者术后 1 周血清 IL-18、IL-16 水平低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 2)。

2.2 心肌微灌注指标 观察组患者术后 1 周心肌显像峰值强度、曲线上升至平台期斜率、峰浓度及心肌灌注血流量高于对照组, 心肌显像达峰时间短于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 3)。

2.3 心功能指标 两组患者术前 LVEDVI、LVSVI、LVEF 及术后 1 周、1 个月 LVEF 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 观察组患者术后 1 周、1 个月 LVEDVI、LVSVI 低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 4)。

表 2 两组患者术前及术后 1 周炎症因子水平比较 ($\bar{x} \pm s$, ng/L)
Table 2 Comparison of inflammatory factors levels between the two groups before operation and 1 week after operation

组别	例数	IL-18		IL-16	
		术前	术后 1 周	术前	术后 1 周
对照组	53	88 ± 11	84 ± 12	1 516 ± 123	1 465 ± 154
观察组	53	88 ± 10	61 ± 10	1 503 ± 114	1 329 ± 105
t 值		0.000	10.077	0.595	5.314
P 值		1.000	<0.001	0.553	<0.001

注: IL-18= 白介素 18, IL-16= 白介素 16

表 3 两组患者术后 1 周心肌微灌注指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 3 Comparison of myocardial microperfusion indexes between the two groups 1 week after operation

组别	例数	心肌显像峰 值强度 (dB)	心肌显像曲线 升至平台期斜率	心肌显像峰 浓度 (dB/s)	心肌显像达 峰时间 (s)	心肌灌注血 流量 (dB/s)
对照组	53	4.35 ± 1.07	3.84 ± 1.16	5.79 ± 1.02	7.9 ± 0.8	18.76 ± 5.29
观察组	53	6.57 ± 1.92	5.63 ± 1.55	6.82 ± 0.93	5.9 ± 0.8	32.19 ± 7.31
t 值		7.353	6.731	5.432	12.662	10.835
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 两组患者术前、术后 1 周及术后 1 个月心功能指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 4 Comparison of cardiac function indexes between the two groups before operation and 1 week, 1 month after operation

组别	例数	LVEDVI (ml/m ²)			LVSVI (ml/m ²)			LVEF (%)		
		术前	术后 1 周	术后 1 个月	术前	术后 1 周	术后 1 个月	术前	术后 1 周	术后 1 个月
对照组	53	64 ± 9	57 ± 8	58 ± 9	40 ± 12	31 ± 9	32 ± 9	42.9 ± 7.3	51.7 ± 7.6	50.7 ± 8.7
观察组	53	63 ± 11	53 ± 8	54 ± 7	39 ± 10	28 ± 9	28 ± 8	43.5 ± 6.5	53.6 ± 8.2	53.2 ± 10.4
t 值		0.448	7.044	5.698	0.507	4.679	6.518	0.205	3.542	1.748
P 值		0.505	0.009	0.019	0.478	0.033	0.012	0.652	0.063	0.189

注: LVEDVI= 左心室舒张末容量指数, LVSVI= 左心室收缩末容量指数, LVEF= 左心室射血分数

2.4 无复流现象发生率 观察组患者术后1年无复流现象发生率为3.8%(2/53),低于对照组的17.0%(9/53),差异有统计学意义($\chi^2=4.139, P<0.05$)。

2.5 MACE发生率 观察组患者术后1年出现心源性猝死1例、不稳定性心绞痛3例、心肌梗死复发3例, MACE发生率为13.2%(7/53);对照组患者术后1年出现心律失常2例、心肌梗死复发3例、心力衰竭4例、不稳定性心绞痛4例, MACE发生率为24.5%(13/53)。两组患者术后1年MACE发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=2.219, P>0.05$)。

3 讨论

近年来,临床常采用PCI治疗AMI患者,该术式可通过快速畅通患者梗死血管、减小梗死面积挽救濒临死亡的心肌细胞,进而改善患者心功能及预后^[8]。研究表明,开通IRA并不能保证患者心肌微灌注完全恢复,易导致无复流现象发生,进而引发充血性心力衰竭、心律失常甚至猝死等严重并发症^[9]。无复流现象是引发心肌微灌注的主要因素^[10]。因此,改善无复流现象、减少心肌微灌注对改善AMI患者预后具有重要作用。研究表明,AMI伴SHG患者病死率高于伴其他并发症者^[11]。AMI患者机体产生的应激反应能够激活自身神经内分泌系统,进而促进胰高血糖素、皮质醇、儿茶酚胺、生长激素分泌及介导多种炎症因子,抑制胰岛素分泌,进而导致SHG^[12]。SHG可减慢血管内皮受损细胞的修复速度,致使血小板黏附和聚集,进而加剧管壁炎症,扩大AMI患者梗死面积,进而诱发患者出现急性肺水肿、心律失常甚至猝死^[13];另外,SHG还可降低机体对心肌灌注的缺血预处理,加重患者心肌损伤^[14]。杨亚娟等^[15]研究表明,SHG严重影响AMI患者心肌微循环灌注。因此,SHG强化治疗是提高AMI患者PCI后预后的重要手段。

胰岛素是机体降血糖的主要激素^[16],其可作用于肝脏、肌肉及脂肪组织产生化学反应,进而将体内蛋白质、糖原和脂肪酸进行合成与贮存,通过抑制糖原分解及其他物质转化成糖而减少肝脏葡萄糖的输出^[17];此外,胰岛素还可通过刺激机体相关外周组织来提高骨骼肌、脂肪对葡萄糖的摄取,使肌肉组织的葡萄糖转化为肌糖原并进行储存,以用于肌肉活动,协助合成脂肪酸储存能量^[18]。肖飞等^[19]研究表明,AMI患者急性血糖升高可增强炎症反应。门冬胰岛素注射液是一种短效胰岛素,较可溶性人胰岛素起效更快、药效持续时间更短,需紧邻餐前注射,其还具有改善心功能、抗氧化、抗炎、抑制细胞凋亡及提高机体免疫力等作用^[20]。胡龙江等^[21]研究表明,血清IL-18、IL-16水平升高可增加心血管疾病发生风险。本研究结果显示,观察组患者血清IL-18、IL-16水平低于对照组,表明门冬胰岛素

注射液强化治疗能够有效减轻AMI伴SHG患者PCI后炎症反应。

内皮细胞损伤、氧化应激、炎症反应及血小板聚集等均可导致无复流现象发生。SHG可通过作用于患者冠状动脉血管内皮细胞而增强氧化应激反应,导致微循环损伤,而内皮细胞可随着再灌注后黄嘌呤氧化酶激活而被进一步激活,形成正反馈效应,进一步增强氧化应激反应,加重内皮细胞损伤;另外,SHG还可增强血小板活化,导致微血栓生成,而血栓素A2和5-羟色胺等血管活性物质可导致微血管痉挛、心肌细胞膜钙超载、能量代谢异常、水滞留等。研究表明,血管内皮细胞受损可导致局部炎症,同时增加血管通透性,致使血细胞进入血管外而引起间质出血和血肿,造成血管外压迫,进而影响微循环^[22-23]。门冬胰岛素注射液强化治疗可增加SHG患者单核细胞表面受体表达,对细胞增殖、凋亡具有重要的调控作用,因此其可提高患者免疫抑制能力,减轻由血糖升高而引发的氧化应激反应,降低SHG对机体的损伤,还可抑制AMI患者体内 β 细胞胰岛素分泌,如术后立即泵入门冬胰岛素注射液,则可将血糖控制在参考范围,从而在应激反应消失后恢复机体调节血糖的功能,防止葡萄糖毒性引起胰岛 β 细胞功能不可逆改变,从而有效缓解SHG对心肌灌注的缺血预处理,减轻患者心肌损伤程度^[24-25]。本研究结果显示,观察组患者术后1周心肌显像峰值强度、曲线上升至平台期斜率、峰浓度及心肌灌注血流量高于对照组,心肌显像达峰时间短于对照组,且观察组患者术后1周、1个月LVEDVI、LVSVI低于对照组,表明门冬胰岛素注射液强化治疗可改善AMI伴SHG患者心肌微灌注及心功能,与相关研究结果一致^[26-28]。本研究结果还显示,观察组患者术后1年无复流现象发生率低于对照组,且两组患者术后1年MACE发生率间无统计学差异,可见门冬胰岛素注射液强化治疗对降低AMI伴SHG患者PCI后无复流现象发生率具有远期疗效,且具有一定安全性。

综上所述,门冬胰岛素注射液强化治疗可有效减轻AMI伴SHG患者PCI后炎症反应,改善患者心肌微灌注及心功能,减少无复流现象发生,且安全性高;但本研究样本量较小,还需大样本量、多中心联合的研究进一步证实本研究结论。

作者贡献:孟爱亮进行文章的构思与设计,负责撰写论文,并对文章整体负责、监督管理;孟爱亮、武莉芳进行研究的实施与可行性分析;孟爱亮、王辉、王佳敏进行数据收集、整理、分析;孟爱亮、武莉芳、孙伯玉、王佳敏进行结果分析与解释、论文的修订;孟爱亮、武莉芳、王佳敏负责文章的质量控制及审校。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 黄定良, 张会香, 张裕生, 等. 糖尿病与应激性高血糖对急性脑梗死患者预后影响研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(S2): 30-32. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.z2.009.
- [2] 杨光, 姚晓伟, 梁磊, 等. 盐酸消旋山莨菪碱联合血栓抽吸对老年急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗后心肌灌注及预后的影响研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25(3): 28-31. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2017.03.007. YANG G, YAO X W, LIANG L, et al. Impact of racanisodamine hydrochloride combined with thrombus aspiration on myocardial perfusion and prognosis of elderly acute myocardial infarction patients undergoing PCI [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2017, 25(3): 28-31. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2017.03.007.
- [3] 张晶晶, 杨瑞. 疏血通注射液对急性心肌梗死患者的疗效及对微循环及血小板状态的影响研究[J]. 世界中医药, 2017, 12(7): 1540-1543. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7202.2017.07.014. ZHANG J J, YANG R. Study of the clinical efficacy of shuxuetong injection in the treatment of acute myocardial infarction and the effect on the microcirculation and platelets status [J]. World Chinese Medicine, 2017, 12(7): 1540-1543. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7202.2017.07.014.
- [4] 李运伟, 李彦明, 洪岩, 等. 脂联素水平对AMI患者急诊PCI术后心脏功能及临床预后的影响[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2017, 9(3): 331-334. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2017.03.21.
- [5] 戴功强, 肖冬梅, 丁怀胜, 等. 应激性高血糖对老年急性心肌梗死患者急诊介入治疗术后支架内再狭窄及临床预后的影响[J]. 临床内科杂志, 2016, 33(4): 247-249. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2016.04.008. DAI G Q, XIAO D M, DING H S, et al. Impact of admission hyperglycemia on in-stent restenosis and prognosis of elderly patients with acute myocardial infarction treated by primary percutaneous coronary intervention [J]. Journal of Clinical Internal Medicine, 2016, 33(4): 247-249. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2016.04.008.
- [6] 宋达, 贺娜, 孟海云. 胰岛素强化治疗应激性高血糖对急性心肌梗死患者急诊PCI术后心肌微灌注的影响[J]. 河北医科大学学报, 2018, 39(2): 206-209. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3205.2018.02.020.
- [7] 高润霖, 吴宁, 胡大一, 等. 心血管病治疗指南和建议[M]. 北京: 人民军医出版社, 2005: 13-33.
- [8] 吴铮, 朱小玲, 李文铮, 等. 应激性高血糖与老年急性经皮冠状动脉介入治疗术后心肌灌注及临床预后的相关性分析[J]. 中国医师进修杂志, 2016, 39(9): 816-819. DOI: 10.3760/cma.j.jssn.1673-4904.2016.09.015. WU Z, ZHU X L, LI W Z, et al. Effect of stress-induced hyperglycemia on myocardial perfusion and prognosis in elderly patients with acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. Chinese Journal of Postgraduates of Medicine, 2016, 39(9): 816-819. DOI: 10.3760/cma.j.jssn.1673-4904.2016.09.015.
- [9] 耿旭, 张恒, 马宾, 等. Hcy与急性ST段抬高型心肌梗死患者急诊PCI术后无复流的关系及机制[J]. 中华全科医学, 2019, 7(17): 1109-1111. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.000875.
- [10] WANG X F, YE M, YAN D, et al. Non-invasive ventilation improves hemorheology status in hypoxemic patients with acute myocardial infarction after PCI [J]. J Geriatr Cardiol, 2017, 14(4): 274-279. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2017.04.007.
- [11] 胡圣大, 陈光奇, 曹明强, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值与AMI患者PPCI术前后梗死相关冠状动脉血流状态的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2018, 26(12): 1273-1277. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3949.2018.12.017. HU S D, CHEN G Q, CAO M Q, et al. Correlation between neutrophil/lymphocyte ratio and infarct related coronary flow before and after PPCI in patients with acute myocardial infarction [J]. Chinese Journal of Arteriosclerosis, 2018, 26(12): 1273-1277. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3949.2018.12.017.
- [12] AKASHI N, SAKAKURA K, WATANABE Y, et al. The comparison of clinical outcomes in patients with acute myocardial infarction and advanced chronic kidney disease on chronic hemodialysis versus off hemodialysis [J]. Heart Vessels, 2018, 33(7): 713-721. DOI: 10.1007/s00380-018-1122-8.
- [13] 李素芬, 石节丽, 田秀标, 等. 不同年龄2型糖尿病患者血糖达标状况及并发症[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(16): 3854-3857. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2018.16.006.
- [14] 王江挺, 刘小伟, 岑镇波, 等. 羟苯磺酸钙对急性ST段抬高型心肌梗死急诊PCI术后疗效观察[J]. 浙江医学, 2017, 39(17): 1428-1432. DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2017.39.17.2017-282. WANG J T, LIU X W, CEN Z B, et al. Efficacy of calcium dobesilate for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction after emergency PCI [J]. Zhejiang Medical Journal, 2017, 39(17): 1428-1432. DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2017.39.17.2017-282.
- [15] 杨亚娟, 王飞, 莫展, 等. 急诊经皮冠状动脉介入术后心肌灌注对心肌收缩功能恢复的预测价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(5): 377-382. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5185.2017.05.013. YANG Y J, WANG F, MO Z, et al. Prediction of myocardial systolic function recovery with myocardial perfusion after primary percutaneous coronary intervention [J]. Chinese Journal of Medical Imaging, 2017, 25(5): 377-382. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5185.2017.05.013.
- [16] 刘洋, 喻溥蛟, 黄飞飞, 等. 前列地尔对改善急性心肌梗死PCI术后微循环及患者预后的影响[J]. 国际心血管病杂志, 2017, 44(4): 241-244. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6583.2017.04.012. LIU Y, YU P J, HUANG F F, et al. Influence of alprostadil on improving the microcirculation after direct percutaneous coronary intervention and the outcomes of patients with acute

- myocardial infarction [J]. *International Journal of Cardiovascular Disease*, 2017, 44 (4): 241-244. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6583.2017.04.012.
- [17] 付立强, 赵文萍, 贾辛未, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死合并应激性高血糖患者围手术期应用 GLP-1 效果观察 [J]. *山东医药*, 2017, 57 (6): 65-67. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2017.06.022.
- [18] 李知行, 张海华, 蓝丹纯, 等. 针刺治疗胰岛素抵抗机制的研究进展与思考 [J]. *针刺研究*, 2019, 44 (3): 231-234. DOI: 10.13702/j.1000-0607.180057.
- LI Z X, ZHANG H H, LAN D C, et al. Progress of researches on mechanisms of acupuncture therapy for insulin resistance [J]. *Acupuncture Research*, 2019, 44 (3): 231-234. DOI: 10.13702/j.1000-0607.180057.
- [19] 肖飞, 王银, 林海焕, 等. 糖化血清蛋白联合血糖变异度对老年脓毒症患者继发持续性炎症-免疫抑制-分解代谢综合征的预测价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30 (11): 1051-1055. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.11.008.
- XIAO F, WANG Y, LIN H H, et al. Predictive value of glycosylated serum protein combined with glycemic variability on secondary persistent inflammatory immunosuppressed catabolic syndrome prediction in elderly septic patients [J]. *Chinese Critical Care Medicine*, 2018, 30 (11): 1051-1055. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.11.008.
- [20] 王帅, 刘剑利, 霍雅鹏, 等. 小米抗氧化肽的纯化及其抑制 H₂O₂ 诱导损伤的胰岛素瘤细胞氧化应激作用 [J]. *食品科学*, 2018, 39 (19): 169-174. DOI: 10.7506/spkx1002-6630-201819026.
- WANG S, LIU J L, HUO Y P, et al. Purification of antioxidant peptide from millet and its protective effect against oxidative stress induced by H₂O₂ in INS-1 cells [J]. *Food Science*, 2018, 39 (19): 169-174. DOI: 10.7506/spkx1002-6630-201819026.
- [21] 胡龙江, 周音频, 曹运兰, 等. NLRP3 炎性小体对冠心病患者血浆 IL-1 β 、IL-18、TGF- β 水平的影响 [J]. *重庆医学*, 2018, 47 (26): 3394-3397. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2018.26.009.
- HU L J, ZHOU Y P, CAO Y L, et al. Effect of NLRP3 inflammasome on plasma interleukin-1 β , interleukin-18 and transforming growth factor- β levels in patients with coronary heart disease [J]. *Chongqing Medicine*, 2018, 47 (26): 3394-3397. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2018.26.009.
- [22] 汪德坤. 阿托伐他汀对冠状动脉心脏病患者的非调脂作用 [J]. *中华实验外科杂志*, 2017, 34 (6): 1071-1072. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2017.06.060.
- WANG D K. Atorvastatin in patients with coronary heart disease of lipid [J]. *Chinese Journal of Experimental Surgery*, 2017, 34 (6): 1071-1072. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2017.06.060.
- [23] 梁凯伦, 方萍, 施秋秋, 等. 铁皮石斛花对高糖高脂饮酒致高血压大鼠的降压作用及机制研究 [J]. *中国中药杂志*, 2018, 43 (1): 147-153. DOI: 10.19540/j.cnki.cjmm.20171027.020.
- LIANG K L, FANG P, SHI Q Q, et al. Antihypertensive effect and mechanism of dendrobium officinale flos on high-blood pressure rats induced by high glucose and high fat compound alcohol [J]. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 2018, 43 (1): 147-153. DOI: 10.19540/j.cnki.cjmm.20171027.020.
- [24] 王立, 梁莉萍. 3 种胰岛素治疗方案治疗老年 2 型糖尿病的疗效比较 [J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38 (4): 800-802. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2018.04.014.
- [25] 白凝凝. 门冬胰岛素 30 与精蛋白生物合成人胰岛素治疗老年 2 型糖尿病的疗效观察 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2013, 21 (6): 79-80. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2013.06.037.
- [26] 王建伟, 文学, 刘宇梁, 等. 胰岛素强化治疗成人重型颅脑损伤后高血糖症 [J]. *中国医药指南*, 2018, 16 (13): 56-57. DOI: 10.15912/j.cnki.gocm.2018.13.035.
- [27] 齐丽梅, 谢莲娜, 党凤强, 等. 应激性高血糖对接受经皮冠状动脉介入治疗的急性心肌梗死患者临床预后的影响 [J]. *中国循环杂志*, 2018, 33 (8): 756-760. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2018.08.004.
- QI L M, XIE L N, DANG F Q, et al. Impact of stress hyperglycemia on the clinical prognosis of patients with acute myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention [J]. *Chinese Circulation Journal*, 2018, 33 (8): 756-760. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2018.08.004.
- [28] 孟爱亮, 武莉芳, 孙伯玉, 等. 门冬胰岛素注射液强化治疗对急诊行经皮冠状动脉介入治疗后急性心肌梗死并应激性高血糖患者的影响 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2020, 28 (4): 101-105.
- MENG A L, WU L F, SUN B Y, et al. Impact of intensive treatment of insulin aspart injection on acute myocardial infarction patients complicated with stress hyperglycemia after emergency percutaneous coronary intervention [J]. *Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease*, 2020, 28 (4): 101-105.

(收稿日期: 2020-02-12; 修回日期: 2020-04-06)

(本文编辑: 李越娜)