



(OSID码)

· 急诊急救 ·

门冬胰岛素注射液强化治疗对急诊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

孟爱亮, 武莉芳, 孙伯玉, 王辉, 王佳敏

【摘要】 目的 探讨门冬胰岛素注射液强化治疗对急诊经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后急性心肌梗死(AMI)并应激性高血糖(SHG)患者的影响。方法 选取2017年12月—2018年12月河北北方学院附属第二医院心内科收治的急诊PCI后AMI并SHG患者106例,根据胰岛素治疗方案分为对照组和观察组,每组53例。两组患者急诊PCI后均接受标准AMI药物治疗和内科综合治疗,对照组患者PCI后随机血糖 >18.0 mmol/L时给予门冬胰岛素注射液皮下注射,观察组患者PCI后立即采用微量泵持续静脉泵注门冬胰岛素注射液,同时每晚睡前给予甘精胰岛素皮下注射;两组患者均连续治疗7 d。比较两组患者PCI后无复流发生情况及心肌灌注情况[包括ST段抬高总和回落百分比(sumSTR)、TIMI心肌组织灌注分级(TMPG)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)峰值],PCI前及PCI后7 d炎症因子[包括白介素16(IL-16)和白介素18(IL-18)],PCI前及PCI后7、30 d左心功能指标[包括左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张末容积指数(LVEDVI)、左心室收缩末容积指数(LVESVI)],并记录两组患者治疗期间不良心血管事件发生情况。结果 观察组患者PCI后无复流发生率低于对照组($P<0.05$)。观察组患者PCI后sumSTR $>50\%$ 者所占比例及CK-MB峰值高于对照组, TMPG优于对照组($P<0.05$)。观察组患者PCI后7 d血清IL-16、IL-18水平低于对照组($P<0.05$)。时间与方法在LVEF、LVESVI、LVEDVI上无交互作用($P>0.05$),时间、方法在LVEF、LVESVI、LVEDVI上主效应显著($P<0.05$)。观察组患者PCI后7、30 d LVEF高于对照组, LVESVI、LVEDVI小于对照组($P<0.05$)。两组患者治疗期间不良心血管事件发生率比较,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少急诊PCI后AMI并SHG患者无复流的发生,改善患者心肌灌注及左心功能,减轻炎症反应,且安全性较高。

【关键词】 心肌梗死; 应激性高血糖; 经皮冠状动脉介入治疗; 门冬胰岛素注射液; 炎症因子; 心功能

【中图分类号】 R 542.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.04.020

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. [www.syxnf.net]

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.

Impact of Intensive Treatment of Insulin Aspart Injection on Acute Myocardial Infarction Patients Complicated with Stress Hyperglycemia after Emergency Percutaneous Coronary Intervention MENG Ailiang, WU Lifang, SUN Boyu, WANG Hui, WANG Jiamin

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

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

【Abstract】 **Objective** To investigate the impact of intensive treatment of insulin aspart injection on acute myocardial infarction(AMI)patients complicated with stress hyperglycemia(SHG)after emergency percutaneous coronary intervention(PCI). **Methods** From December 2017 to December 2018, a total of 106 AMI patients complicated with SHG after emergency PCI were selected in the Department of Cardiology, the Second Affiliated Hospital of Hebei North College, and they were divided into control group and observation group according to insulin treatment regimen, with 53 cases in each group. Patients in the two groups received standard drug therapy for AMI and internal medicine treatment after emergency PCI, moreover patients in control group received subcutaneous injection of insulin aspart injection when the random blood glucose was over 18.0 mmol/L, while patients observation group received intravenous pumping of insulin aspart injection by microinfusion pump immediately

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

after emergency PCI and subcutaneous injection of insulin glargine before sleeping per night; both groups continuously treated for 7 days. Incidence of no-reflow and myocardial perfusion indicators (including sumSTR, TMPG, peak value of CK-MB) after emergency PCI, as well as inflammation cytokines (including IL-16 and IL-18) before PCI and 7 days after PCI, index of left ventricular function (including LVEF, LVEDVI, LVESVI) before PCI, 7 and 30 days after PCI were compared between the two groups, and incidence of adverse cardiovascular events was observed during treatment. **Results** Incidence of no-reflow in observation group was statistically significantly lower than that in control group after PCI ($P < 0.05$). Proportion of patients with sumSTR > 50% and peak value of CK-MB in observation group were statistically significantly higher than those in control group after PCI, moreover TMPG in observation group was statistically significantly better than that in control group ($P < 0.05$). Serum levels of IL-16 and IL-18 in observation group were statistically significantly lower than those in control group 7 days after PCI ($P < 0.05$). There was no statistically significant interaction in LVEF, LVESVI or LVEDVI between time and method ($P > 0.05$); main effects of time and method were statistically significant in LVEF, LVESVI and LVEDVI ($P < 0.05$). LVEF in observation group was statistically significantly higher than that in control group 7 and 30 days after PCI, respectively, while LVESVI and LVEDVI in observation group were statistically significantly lower than those in control group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in incidence of adverse cardiovascular events between the two groups during treatment ($P > 0.05$). **Conclusion** In AMI patients complicated with SHG after emergency PCI, intensive treatment of insulin aspart injection can effectively reduce the risk of no-reflow and inflammatory reaction, improve the myocardial perfusion and left ventricular function, with relatively high safety.

【Key words】 Myocardial infarction; Stress hyperglycemia; Percutaneous coronary intervention; Insulin aspart injection; Inflammation cytokines; Cardiac function

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 是由于冠状动脉栓塞、心肌缺血缺氧导致心肌坏死的心血管疾病^[1-2]。AMI 行经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 可以尽早实现梗死相关动脉的再通, 重建心肌微循环, 最大限度地保护心室功能^[3-4]。应激性高血糖 (severe hyperglycemia, SHG) 是 AMI 常见的伴随现象^[5]。目前, 相关研究发现短效胰岛素类似物门冬胰岛素注射液更接近生理性胰岛素, 对 AMI 患者术后心肌灌注改善有良好疗效^[6]。本研究旨在探讨门冬胰岛素注射液强化治疗对急诊 PCI 后 AMI 并 SHG 患者的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 12 月—2018 年 12 月河北北方学院附属第二医院心内科收治的急诊 PCI 后 AMI 并 SHG 患者 106 例, 根据胰岛素治疗方案分为对照组和观察组, 每组 53 例。两组患者性别、年龄、吸烟史、糖尿病家族史、冠状动脉梗死部位、三酰甘油 (TG)、总胆固醇 (TC)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、空腹血糖 (FPG) 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, 所有患者签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 (1) 心电图或心肌酶学诊断为 AMI; (2) 餐后 2 h 血糖 ≥ 11.1 mmol/L; (3) 发病至治疗时间 ≤ 12 h; (4) 首次 AMI 发病。

1.2.2 排除标准 (1) 合并糖尿病、糖化血红蛋白 $> 6.5\%$ 者; (2) 既往有冠状动脉旁路移植术史者; (3) 合并严重心功能不全、瓣膜性心脏病者; (4) 合并血液系统疾病及重症感染者。

1.3 方法

1.3.1 基础治疗 两组患者入院后均行急诊 PCI 并接受标准 AMI 药物治疗和内科综合治疗, 包括吸氧、心电监护、抗凝、双联抗血小板聚集, 纠正心律失常, 抗心力衰竭, 使用 β -受体阻滞剂、他汀类药物、血管扩张剂等, 同时给予尿激酶 (丽珠集团丽珠制药厂生产, 国药准字 H44020646) 150 万 U 溶于 0.9% 氯化钠溶液 100 ml 静脉滴注, 30 min 内滴完。

1.3.2 胰岛素治疗 参照《中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版)》^[7], 给予糖尿病饮食, 并应用德国罗氏整合型血糖仪每日监测空腹、三餐后 2 h、凌晨 3 点末梢血糖。(1) 对

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)	吸烟史 (n (%))	糖尿病家族史 (n (%))	冠状动脉梗死部位 (n (%))				TG ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	TC ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	HDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	LDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	FPG ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)
						前壁	前壁 + 右心梗死	下壁 + 正后壁	下壁 + 前壁					
对照组	53	36/17	58.0 \pm 5.1	32 (60.4)	30 (56.6)	11 (20.8)	16 (30.2)	14 (26.4)	12 (22.6)	1.47 \pm 0.35	4.71 \pm 0.82	2.74 \pm 0.33	1.69 \pm 0.47	8.9 \pm 1.5
观察组	53	37/16	58.0 \pm 5.0	33 (62.3)	31 (58.5)	10 (18.9)	15 (28.3)	13 (24.5)	15 (28.3)	1.42 \pm 0.28	4.75 \pm 0.84	2.76 \pm 0.31	1.72 \pm 0.52	8.9 \pm 1.5
t (χ^2) 值		0.044 ^a	0.082	0.040 ^a	0.039 ^a		0.450 ^a			0.812	0.248	0.322	0.312	0.102
P 值		0.834	0.935	0.842	0.844		0.930			0.419	0.805	0.748	0.756	0.919

注: TG= 三酰甘油, TC= 总胆固醇, HDL-C= 高密度脂蛋白胆固醇, LDL-C= 低密度脂蛋白胆固醇, FPG= 空腹血糖; ^a 为 χ^2 值

照组患者 PCI 后随机血糖 ≤ 18.0 mmol/L 时暂不给予胰岛素治疗, 随机血糖 >18.0 mmol/L 时给予门冬胰岛素注射液(商品名: 诺和锐, 丹麦诺和诺德公司生产, 国药准字 J20170033) 皮下注射, 剂量一般从 $0.10 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 开始, 治疗后 1~2 h 血糖仍不降低者将门冬胰岛素注射液用量增加至 $0.15 \sim 0.20 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 之后根据 FPG 调整门冬胰岛素注射液用量以保证 FPG 控制在 $8.0 \sim 10.0$ mmol/L, 餐后 2 h 血糖控制在 $8.0 \sim 18.0$ mmol/L。每晚睡前给予甘精胰岛素(德国 Sanofi-Aventis Deutschland GmbH 生产, 国药准字 J20140053) 皮下注射, 起始剂量为 0.2 U/kg 。(2) 观察组患者 PCI 后立即采用微量泵持续静脉泵注门冬胰岛素注射液, 起始剂量为 0.10 U/kg , 每日三餐前注射; 同时每晚睡前给予甘精胰岛素皮下注射, 起始剂量为 0.2 U/kg ; 之后根据随机血糖调整门冬胰岛素注射液泵注速度和剂量以保证 FPG 控制在 $4.0 \sim 6.1$ mmol/L, 餐后 2 h 血糖控制在 $4.0 \sim 9.0$ mmol/L。两组患者均连续治疗 7 d。

1.4 观察指标

1.4.1 无复流发生情况 比较两组患者 PCI 后无复流发生情况, 即血管再通, 重新恢复血流后缺血区并未得到充分血流灌注。

1.4.2 心肌灌注情况 比较两组患者 PCI 后 ST 段抬高总和回落百分比(sumSTR)、TIMI 心肌组织灌注分级(TMPG)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)峰值, 其中 sumSTR 为 PCI 前与 PCI 后 2 h 心电图上相关导联 ST 段抬高总和差值除 PCI 前 ST 段抬高总和, sumSTR $>50\%$ 为 ST 段完全回落。TMPG 分级标准: 1 级: 造影剂缓慢进入心肌, 但微血管的心肌染色不消失, 呈“毛玻璃”样, 或罪犯血管供应区心肌的造影剂染色在下一个序列造影时(间隔 30 s)仍然存在; 2 级: 造影剂进入心肌组织和排空延迟, 即进入心肌的造影剂呈“毛玻璃”样, 或在罪犯血管供应区心肌密度增高, 持续 3 个心动周期不消失或仅有稍许密度减低; 3 级: 造影剂在心肌组织中进入和排空正常。血清 CK-MB 峰值检测: 于 PCI 后第 1 天每 2 h 抽血一次, 第 2~3 天每 12 h 抽血一次, 采用电化学发光法应用雅培全自动免疫发光分析仪 i1000 及配套的 CK-MB 试剂盒检测 CK-MB 峰值。

1.4.3 炎症因子 两组患者分别于 PCI 前及 PCI 后 7 d 抽取空腹静脉血 2 ml, 采用酶联免疫吸附试验法检测血清白介素 16(IL-16)和白介素 18(IL-18)水平, 所用仪器为 IMMUNITE1000 化学发光分析系统仪器, 试剂盒购自解放军总医院放免研究所。

1.4.4 左心功能指标 采用超声心动图检测两组患者 PCI 前及 PCI 后 7、30 d 左心功能指标, 包括左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、左心室舒张末期容积指数(left ventricular end diastolic volume index, LVEDVI)、左心室收缩末期容积指数(left ventricular end systolic volume index, LVESVI)。

1.4.5 不良心血管事件 记录两组患者治疗期间不良心血管事件发生情况。

1.5 统计学方法 使用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据分析, 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,

重复测量资料采用双因素重复测量方差分析; 计数资料比较采用 χ^2 检验; 等级资料比较采用秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者 PCI 后无复流发生率比较 对照组患者 PCI 后无复流发生率为 39.6% (21/53), 高于观察组患者的 20.8% (11/53), 差异有统计学意义 ($\chi^2=4.476$, $P=0.034$)。

2.2 两组患者心肌灌注情况比较 观察组患者 PCI 后 sumSTR $>50\%$ 者所占比例及 CK-MB 峰值高于对照组, TMPG 优于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 2)。

表 2 两组患者 PCI 后心肌灌注情况比较

Table 2 Comparison of myocardial perfusion indicators between the two groups after PCI

组别	例数	sumSTR $>50\%$ [n (%)]	TMPG [n (%)]			CK-MB 峰值 ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{g/L}$)
			1 级	2 级	3 级	
对照组	53	40 (75.5)	2 (3.8)	39 (73.6)	12 (22.6)	9.2 ± 1.0
观察组	53	48 (90.6)	0	29 (54.7)	24 (45.3)	14.4 ± 1.3
检验统计量值		4.283 ^a		-2.627 ^b		22.910
P 值		0.038		0.009		<0.001

注: sumSTR=ST 段抬高总和和回落百分比, TMPG=TIMI 心肌组织灌注分级, CK-MB=肌酸激酶同工酶; ^a 为 χ^2 值; ^b 为 u 值, 其余值为 t 值

2.3 两组患者 PCI 前及 PCI 后 7 d 炎症因子比较 两组患者 PCI 前血清 IL-16、IL-18 水平比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 观察组患者 PCI 后 7 d 血清 IL-16、IL-18 水平低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 3)。

表 3 两组患者 PCI 前及 PCI 后 7 d 炎症因子比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of inflammatory cytokines between the two groups before PCI and 7 days after PCI

组别	例数	IL-16 ($\mu\text{g/L}$)		IL-18 (ng/L)	
		PCI 前	PCI 后 7 d	PCI 前	PCI 后 7 d
对照组	53	566 ± 56	416 ± 40	348 ± 35	269 ± 26
观察组	53	570 ± 58	373 ± 37	350 ± 35	241 ± 24
t 值		0.400	5.794	0.296	5.710
P 值		0.690	<0.001	0.768	<0.001

注: IL-16=白介素 16, IL-18=白介素 18, PCI=经皮冠状动脉介入治疗

2.4 两组患者 PCI 前及 PCI 后 7、30 d 左心功能比较 时间与方法在 LVEF、LVESVI、LVEDVI 上无交互作用 ($P > 0.05$), 时间、方法在 LVEF、LVESVI、LVEDVI 上主效应显著 ($P < 0.05$)。观察组患者 PCI 后 7、30 d LVEF 高于对照组, LVESVI、LVEDVI 小于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 4)。

2.5 不良心血管事件发生率 对照组患者治疗期间再发 AMI 1 例, 心力衰竭 3 例, 恶性心律失常 6 例, 不良心血管事件发生率为 18.9%, 观察组患者心力衰竭 3 例, 恶性心律失常 4 例, 不良心血管事件发生率为 13.2%; 两组患者治疗期间不

表4 两组患者PCI前及PCI后7、30d左心功能比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 4 Comparison of index of left ventricular function between the two groups before PCI, 7 and 30 days after PCI

组别	例数	LVEF (%)			LVESVI (ml/m ²)			LVEDVI (ml/m ²)		
		PCI前	PCI后7d	PCI后30d	PCI前	PCI后7d	PCI后30d	PCI前	PCI后7d	PCI后30d
对照组	53	44.3 ± 4.2	46.7 ± 4.7	47.2 ± 4.1	37.9 ± 3.2	35.4 ± 3.2	34.3 ± 3.2	69.0 ± 6.9	64.6 ± 5.6	63.3 ± 5.5
观察组	53	44.0 ± 4.2	50.3 ± 5.3 ^a	51.3 ± 4.4 ^a	38.4 ± 3.2	31.3 ± 3.1 ^a	30.2 ± 2.9 ^a	69.0 ± 7.0	62.4 ± 5.5 ^a	60.2 ± 5.2 ^a
F值		$F_{\text{时间}}=18.603, F_{\text{组间}}=36.182, F_{\text{交互}}=2.653$			$F_{\text{时间}}=22.536, F_{\text{组间}}=23.017, F_{\text{交互}}=1.297$			$F_{\text{时间}}=16.730, F_{\text{组间}}=29.064, F_{\text{交互}}=3.128$		
P值		$P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{交互}}=0.137$			$P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{交互}}=0.283$			$P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{交互}}=0.082$		

注: LVEF=左心室射血分数, LVEDVI=左心室舒张末期容积指数, LVESVI=左心室收缩末期容积指数; 与对照组比较, ^a $P<0.05$

良心血管事件发生率比较, 差异无统计学意义 ($\chi^2=0.631, P=0.427$)。

3 讨论

SHG是机体处于应激状态下神经内分泌系统被激活, 胰岛素代偿性释放导致血糖升高^[8]。有研究表明, SHG是导致AMI患者预后不良的危险因素, 其可加重动脉粥样硬化程度, 对心血管疾病具有预测价值^[9-10]。心脏收缩时壁冠状动脉暂时性狭窄, 舒张期恢复正常, 但局部心肌供血减少, 导致心肌短暂缺血, 诱发心绞痛、心肌梗死甚至猝死^[11]。PCI可改善心肌缺血症状, 而无复流现象是PCI后的常见并发症。无复流现象指PCI后即使已解除冠状动脉梗阻, 但血流动力学仍持续减低或相应区域心肌仍表现灌注低下并伴随心肌缺血^[12]。胰岛素加强治疗对行PCI后AMI患者可迅速打开梗死血管, 改善心肌灌注水平, 是恢复心肌功能的方法。本研究表明, 观察组患者PCI后无复流发生率低于对照组, 说明门冬胰岛素注射液强化治疗有效减少急诊PCI后AMI并SHG患者无复流的发生, 减少梗死区扩大, 缓解左心室重构。

研究表明, 高血糖对血管内皮功能有直接损伤, 增加了血小板黏附及血栓形成风险。高血糖还会升高炎症因子水平, 进一步刺激血栓凝固并抑制机体抗凝物质生成, 增加血栓形成风险, 加重心肌缺血程度。高血糖可促使儿茶酚胺分泌增多, 心率加快, 心肌耗氧量持续增加, 心肌收缩力加强, 心肌缺血缺氧症状持续加重导致心肌梗死面积扩大^[13]。LIOSIS等^[14]研究表明, PCI后无复流患者血中内皮素、儿茶酚胺水平升高, 胰岛素强化治疗后, 心肌缺血缺氧情况得到改善。本研究表明, 观察组患者PCI后sumSTR>50%者所占比例高于对照组, TMPG分级优于对照组, CK-MB峰值高于对照组, 提示门冬胰岛素注射液强化治疗可改善急诊PCI后AMI并SHG患者心肌微灌注和心功能。

本研究表明, 观察组患者PCI后7d血清IL-16、IL-18水平低于对照组, 说明门冬胰岛素注射液强化治疗除了降低血糖外, 可减轻急诊PCI后AMI并SHG患者炎症反应, 以减轻心肌损伤进而改善患者预后。研究表明, 机体在高应激反应下血糖激素释放增多, 抑制胰岛素分泌, 大量释放炎症因子, 诱发SHG^[15-16]。既往研究表明, 胰岛素除了降糖外, 对免疫功能、抑制细胞凋亡均有较好效果, 还可促进外周血中性粒细胞的凋亡以达到下调IL-16和IL-18水平^[17-18]。

LVESVI是临床上反映心室重塑的高灵敏度指标, 与LVEF均是反映患者预后的因素^[19-20]。高血糖可产生渗透性

利尿, 导致脱水、电解质及酸碱平衡紊乱, 加重心脏负荷, 降低左心室收缩功能。本研究表明, 观察组患者PCI后7、30d LVEF高于对照组, LVESVI、LVEDVI小于对照组, 且两组患者不良心血管事件发生率比较间无统计学差异, 提示门冬胰岛素注射液强化治疗可有效促进急诊PCI后AMI并SHG患者微血管血流功能的恢复, 缩小梗死面积, 改善左心功能, 且未增加不良反应的发生。

综上所述, 门冬胰岛素注射液强化治疗可有效减少急诊PCI后AMI并SHG患者无复流的发生, 改善患者心肌灌注及左心功能, 减轻炎症反应, 且未增加不良反应发生。但本研究的样本量较小, 观察时间短, 结论仍需扩大临床试验样本及更长时间的观察进一步深入研究。

作者贡献: 孟爱亮进行文章的构思与设计, 撰写论文, 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、王佳敏、孙伯玉进行结果分析与解释, 进行论文的修订; 孟爱亮、武莉芳、王佳敏负责文章的质量控制及审核。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] WEN L Y, YANG Z G, LI Z L, et al. Accurate identification of myocardial viability after myocardial infarction with novel manganese chelate-based MR imaging [J]. *NMR Biomed*, 2019, 27 (2): 41-48. DOI: 10.1002/nbm.4158.
- [2] ARASHI H, YAMAGUCHI J, KAWADA-WATANABE E, et al. Polyunsaturated fatty acid impact on clinical outcomes in acute coronary syndrome patients with dyslipidemia: subanalysis of HIJ-PROPER [J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8 (16): 129-133. DOI: 10.1161/JAHA.119.012953.
- [3] JONES D A, RATHOD K S, WILLIAMSON A, et al. Corrigendum to "the effect of intracoronary sodium nitrite on the burden of ventricular arrhythmias following primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction" [J]. *Int J Cardiol*, 2019, 292: 284. DOI: 10.1016/j.ijcard.2019.04.076.
- [4] JONES D A, RATHOD K S, WILLIAMSON A, et al. The effect of intracoronary sodium nitrite on the burden of ventricular arrhythmias following primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction [J]. *Int J Cardiol*, 2018, 26 (6): 1-6. DOI: 10.1016/j.ijcard.2019.04.076.

- [5] 梁露群, 任飞燕, 刘玲伶, 等. 控制血糖对糖尿病大鼠肾组织 Ski 表达的影响 [J]. 贵州医科大学学报, 2019, 44 (1): 6-11. DOI: 10.19367/j.cnki.1000-2707.2019.01.002.
LIANG L Q, REN F Y, LIU L L, et al. Effect of controlling blood glucose on the expression of ski in kidney of diabetic mouse [J]. Journal of Guizhou Medical University, 2019, 44 (1): 6-11. DOI: 10.19367/j.cnki.1000-2707.2019.01.002.
- [6] 彭敏, 汪玲, 邵华远, 等. 应激性高血糖对急性前循环缺血性卒中机械取栓预后的影响 [J]. 中国脑血管病杂志, 2019, 16 (7): 342-346. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5921.2019.07.002.
PENG M, WANG L, SHAO H Y, et al. Impacts of stress hyperglycemia on outcomes of mechanical thrombectomy in anterior circulation acute ischemic stroke [J]. Chinese Journal of Cerebrovascular Diseases, 2019, 16 (7): 342-346. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5921.2019.07.002.
- [7] 陆菊明. 从《中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版)》看固定复方制剂降压药的优化应用 [J]. 中华高血压杂志, 2019, 27 (5): 416-419.
- [8] 温耀华. 探讨胰岛素对脑出血后应激性血糖增高患者血清 NSE 水平的影响 [J]. 中国现代药物应用, 2019, 13 (12): 40-41. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2019.12.018.
- [9] 魏显敬, 谢莲娜. 应激性高血糖对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者院内转归及预后的影响 [J]. 国际心血管病杂志, 2019, 46 (3): 170-175. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6583.2019.03.010.
WEI X J, XIE L N. Effects of stress hyperglycemia on the in-hospital and long-term prognosis of patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. International Journal of Cardiovascular Disease, 2019, 46 (3): 170-175. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6583.2019.03.010.
- [10] GULLEY L D, SHOMAKER L B, KELLY N R, et al. Indirect effects of a cognitive-behavioral intervention on adolescent weight and insulin resistance through decreasing depression in a randomized controlled trial [J]. J Pediatr Psychol, 2019, 45 (3): 34-37. DOI: 10.1093/jpepsy/jsz064.
- [11] 赵新斌, 傅昱, 李劼, 等. 心肌桥-壁冠状动脉对心功能的影响 [J]. 中国医学科学院学报, 2017, 39 (5): 665-669. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2017.05.011.
ZHAO X B, FU Y, LI J, et al. Impact of myocardial bridge-mural coronary artery on myocardial functions [J]. Acta Academiae Medicinae Sinicae, 2017, 39 (5): 665-669. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2017.05.011.
- [12] 王海蓉, 宋文豪, 涂佩, 等. 心肌桥的临床特征及其影像学指标与心肌缺血症状的相关性 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2017, 25 (1): 43-47.
WANG H R, SONG W H, TU P, et al. Clinical features of myocardial bridge and correlation between its imaging indexes and myocardial ischemic symptoms [J]. Chinese Journal of Arteriosclerosis, 2017, 25 (1): 43-47.
- [13] 廖凯斌, 李潮生. 高血糖对血管内皮细胞损伤机制的影响 [J]. 医学综述, 2019, 25 (11): 2128-2132. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2019.11.009.
- [14] LIOSIS S, HOCHADEL M, DARIUS H, et al. Effect of renal insufficiency and diabetes mellitus on in-hospital mortality after acute coronary syndromes treated with primary PCI. Results from the ALKK PCI Registry [J]. Int J Cardiol, 2019, 29 (2): 43-49. DOI: 10.1016/j.ijcard.2019.04.071.
- [15] RATHMANN W, SCHWANDT A, HERMANN J, et al. Distinct trajectories of HbA_{1c} in newly diagnosed type 2 diabetes from the DPV registry using a longitudinal group-based modelling approach [J]. Diabet Med, 2019, 45 (3): 340-343. DOI: 10.1111/dme.14103.
- [16] JOHN R, PISE S, CHAUDHARI L, et al. Evaluation of quality of life in type 2 diabetes mellitus patients using quality of life instrument for indian diabetic patients: a cross-sectional study [J]. J Midlife Health, 2019, 10 (2): 81-88. DOI: 10.4103/jmh.JMH_32_18.
- [17] WANG J, LI S, CHEN T, et al. Nanoscale cationic micelles of amphiphilic copolymers based on star-shaped PLGA and PEI cross-linked PEG for protein delivery application [J]. J Mater Sci Mater Med, 2019, 30 (8): 93-95. DOI: 10.1007/s10856-019-6294-y.
- [18] WANG Y, ZHOU H, PALLYHA O, et al. Restoration of insulin receptor improves diabetic phenotype in T2DM mice [J]. JCI Insight, 2019, 4 (15): 665-669. DOI: 10.1172/jci.insight.124945.
- [19] 彭瑾, 魏炯, 胡蓉, 等. 非糖尿病慢性肾功能不全血液透析患者胰岛素抵抗与左心室质量指数相关性研究 [J]. 安徽医药, 2018, 22 (5): 827-830. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2018.05.009.
PENG J, WEI J, HU R, et al. The correlation research between insulin resistance and left ventricular mass index in non-diabetic dialysis patients [J]. Anhui Medical and Pharmaceutical Journal, 2018, 22 (5): 827-830. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2018.05.009.
- [20] 冯光勇, 黄伟. DPP-4 抑制剂对左心室重塑糖尿病患者的治疗作用及其对心肌标志物表达的影响 [J]. 现代医学, 2017, 45 (3): 340-343. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7562.2017.03.005.
FENG G Y, HAUNG W. Effect of DPP-4 inhibitor on clinical efficacy and myocardial marker expression in left ventricular remodeling diabetes mellitus patients [J]. Modern Medical Journal, 2017, 45 (3): 340-343. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7562.2017.03.005.

(收稿时间: 2019-12-20; 修回时间: 2020-03-17)

(本文编辑: 刘新蒙)