

急诊 PCI 术后急性造影剂相关性肾损伤发生情况 及其影响因素分析*

杨坤¹ 陈剑飞¹ 刘林琼¹ 赵汉如¹ 首云锋¹ 陈桐¹ 王洁¹

[摘要] **目的:**探讨急诊 PCI 术后造影剂相关性急性肾损伤(CI-AKI)发生情况及其影响因素。**方法:**选择 2018 年 3 月—2020 年 4 月期间我院行冠状动脉造影及急诊 PCI 治疗的急性冠脉综合征患者 294 例进行研究。收集可能引起 CI-AKI 的影响因素,在单因素分析基础上行多因素 Logistic 回归分析以判断各因素对患者 CI-AKI 的综合影响。**结果:**本次调查的 294 例患者中共出现 34 例(11.56%)CI-AKI,单因素基础上多因素分析结果显示:有糖尿病史($OR=1.449, 95\%CI:1.043\sim 2.014$)、低密度脂蛋白高于正常值($OR=1.502, 95\%CI:1.045\sim 2.159$)、eGFR <60 mL/(min \cdot 1.73 m²)($OR=1.426, 95\%CI:1.008\sim 2.018$)、左心室射血分数 $<55\%$ ($OR=1.416, 95\%CI:1.017\sim 1.972$)、造影剂接触时间延长($OR=1.426, 95\%CI:1.053\sim 1.932$)为急诊 PCI 术后 CI-AKI 的危险因素($P<0.05$)。本研究对各因素乘积进行分析显示各因素间无交互作用($P>0.05$)。**结论:**急诊 PCI 术后 CI-AKI 的发生率较高,其主要受患者糖尿病史、低密度脂蛋白胆固醇、基线 eGFR、左心室射血分数、造影剂接触时间的影响,临床上可通过加强对上述指标的监测以早期筛查出高危患者。

[关键词] 经皮冠状动脉介入治疗;造影剂相关性急性肾损伤;影响因素;急诊

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2021.06.005

[中图分类号] R541.4 **[文献标志码]** A

Analysis of the incidence and influencing factors of acute contrast induced renal injury after emergency PCI

YANG Kun CHEN Jianfei LIU Linqiong ZHAO Hanru SHOU Yunfeng
CHEN Tong WANG Jie

(Department of Internal Medicine-Cardiovascular, People's Hospital of Banan District, Chongqing, 400020, China)

Corresponding author: CHEN Jianfei, E-mail: caosha81215@163.com

Abstract Objective: To explore the occurrence and influencing factors of contrast-induced acute kidney injury (CI-AKI) after emergency PCI. **Methods:** Two hundred and ninety-four patients with acute coronary syndrome who underwent coronary angiography and emergency PCI treatment in our hospital from March 2018 to April 2020 were enrolled for the study. Collect the influencing factors that may cause CI-AKI, and perform multi-factor Logistic regression analysis on the basis of univariate analysis to determine the comprehensive influence of each factor on the patient's CI-AKI. **Results:** A total of 34 (11.56%) CI-AKI occurred in the 294 patients investigated in this survey. The results of multivariate analysis on a single factor basis showed that the history of diabetes ($OR=1.449, 95\%CI:1.043-2.014$), low-density lipoprotein ($OR=1.502, 95\%CI:1.045-2.159$), baseline eGFR <60 mL/(min \cdot 1.73m²) ($OR=1.426, 95\%CI:1.008-2.018$), left ventricular ejection fraction $<55\%$ ($OR=1.416, 95\%CI:1.017-1.972$), contrast medium exposure time was prolonged ($OR=1.426, 95\%CI:1.053-1.932$) were the risk factor for CI-AKI after emergency PCI ($P<0.05$). In this study, the analysis of the product of each factor showed that there was no interaction between the factors ($P>0.05$). **Conclusion:** The incidence of CI-AKI after emergency PCI is high, which is mainly affected by the history of diabetes mellitus, low-density lipoprotein cholesterol, baseline eGFR, left ventricular ejection fraction, contrast medium contact time. In clinical, we can strengthen the monitoring of the above indicators to screen out the high-risk patients in the early stage.

Key words percutaneous coronary intervention; contrast-induced acute kidney injury; influencing factors; emergency

经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)指通过心导管技术疏通狭

窄甚至闭塞冠状动脉而实现改善心肌血流灌注的疗法,急诊 PCI 技术的推广挽救了大量的急性心血管疾病患者的生命^[1-2]。但随着该技术广泛使用,部分患者出现与造影剂相关的并发症,其中以造影剂相关性急性肾损伤(contrast-induced acute kidney injury, CI-AKI)最为常见,据统计 CI-AKI 已

*基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目(No: 2020GDC016);重庆市巴南区科技计划项目(No:2019-19)

¹重庆市巴南区人民医院心血管内科(重庆,400020)
通信作者:陈剑飞, E-mail: caosha81215@163.com

成为第三大院内急性肾衰竭原因,目前报道的发生率为10%~50%^[3]。CI-AKI主要以造影剂使用后2~3 d出现急性肾功能减退为表现,术前肾功能正常的患者术后血清肌酐水平 $\geq 44.2 \mu\text{mol/L}$ 或超出基线水平25%及以上^[4]。目前对于CI-AKI的预防除术中控制造影剂使用量及围术期充分给予生理盐水水化外,尚无特效防治措施。有学者提出:早期筛查不仅可加强高危人群的管理,还可减少低危患者的过度治疗,使有限的医疗资源得到最大限度的合理利用^[5]。目前关于急诊PCI术后CI-AKI影响因素的研究虽有报道^[6],但因素选择较为单一,多以人口学因素及肾功能相关实验室指标为主,对于低密度脂蛋白等常规入院实验室检查项目分析不足,指导临床筛查的价值仍有待提高,因此本研究旨在通过纳入上述因素进行多因素分析,以期对急诊PCI术后CI-AKI的早期筛查提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2018年3月—2020年4月期间在我院行冠状动脉造影及急诊PCI治疗的急性冠脉综合征患者294例进行研究。纳入标准:①符合《急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南》^[7]的相关诊断,并经心电图及心肌损伤标记物检查确诊;②年龄 ≥ 18 岁;③符合急诊PCI治疗的适应证;④患者或其家属已获知情同意。排除标准:①对造影剂或碘过敏者;②肝肾功能异常者;③恶性肿瘤患者;④近期使用含肾毒性药物者;⑤近1个月内使用过造影剂者;⑥仅进行冠状动脉造影检查者。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 入院后患者均视病情给予双联抗血小板(阿司匹林+氯吡格雷或阿司匹林+替格瑞洛)、他汀类药物、 β 受体阻滞剂等常规药物治疗,糖尿病者术前应停用二甲双胍类降糖药。入室后采用Seldinger穿刺法在右侧桡动脉或股动脉进行穿刺,以JudKins法进行冠状动脉造影,并根据造影结果行PCI术。造影剂使用量由介入医生视患者具体情况而定,本研究患者所使用的造影剂为碘海醇或碘克沙醇注射液,患者在术前及术后给予0.9%氯化钠注射液以 $1 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 的速度进行水化6~12 h。

1.2.2 影响因素 本研究影响因素选择主要基于以下几方面考虑:①文献报道中的因素;②临床实践中发现的疑似影响因素;③事先假设但尚未证实的因素;④各指标间独立或具有一定关联性,但无直接因果关系者。基于上述考虑本研究收集以下内容:①人口学特征:年龄、性别、BMI、吸烟史、饮酒史、高血压病史、糖尿病史、心肌梗死史、冠脉旁路移植术史;②实验室检查指标:低密度脂蛋白、高

密度脂蛋白、甘油三酯、总胆固醇、估算的肾小球滤过率(estimated Glomerular Filtration Rate, eGFR)、超敏C反应蛋白、红细胞压积、血红蛋白、左心室射血分数、血浆白蛋白、血尿酸、血肌酐、尿素氮;③住院期间药物使用情况:血管紧张素转换酶抑制剂、 β 受体阻滞剂、钙离子通道阻滞剂、他汀类药物;④手术相关指标:造影剂使用量、造影剂接触时间、冠脉病变数、支架数、NYHA2级比例。吸烟史指吸食超过100支卷烟或相当数量的烟丝;饮酒史指男性平均每日摄入乙醇量 $\geq 40 \text{ g}$,女性 $\geq 20 \text{ g}$ 持续5年及以上。eGFR的计算:女性肌酐值 $\leq 61.88 \mu\text{mol/L}$ 者及男性肌酐值 $\leq 79.56 \mu\text{mol/L}$ 者, $\text{eGFR} = 144 \times \text{肌酐} / 0.7^{-0.329} \times 0.993^{\text{年龄}}$;女性肌酐值 $> 61.88 \mu\text{mol/L}$ 者及男性肌酐值 $> 79.56 \mu\text{mol/L}$ 者, $\text{eGFR} = 144 \times \text{肌酐} / 0.7^{-1.209} \times 0.993^{\text{年龄}}$ 。

1.2.3 CI-AKI诊断标准^[8-9] 在接触造影剂后48~72 h内血清肌酐值较基线升高25%以上或绝对值升高超过 $44.2 \mu\text{mol/L}$,并除外其他原因所引起的急性肾损伤。根据有无发生CI-AKI将患者分为2组,比较2组患者上述各因素,并采用多因素Logistic回归分析法判断各因素的综合作用。

1.3 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件分析数据,单因素分析中计数资料以例(%),采用 χ^2 检验,计量资料以均值 \pm 标准差表示,行 t 检验,多因素分析行Logistic回归分析,以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 急诊PCI术后CI-AKI的单因素分析

本次调查的294例患者中共出现34例(11.56%)CI-AKI,单因素分析结果显示:CI-AKI组与无CI-AKI组比较患者性别、糖尿病史、低密度脂蛋白水平、基线eGFR、基线 $\text{eGFR} < 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 例数、超敏C反应蛋白水平、左心室射血分数、造影剂接触时间及NYHA2级以上比例差异均具有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

2.2 急诊PCI术后CI-AKI的多因素分析

将表1中差异具有统计学意义的因素按表2进行赋值后以似然比法筛选变量,行多因素Logistic回归分析,结果显示:有糖尿病史、低密度脂蛋白高于正常值、术前肾小球滤过率低于正常值、左心室射血分数 $< 55\%$ 、造影剂接触时间延长为急诊PCI术后CI-AKI的危险因素($P < 0.05$),本研究对各因素乘积进行分析显示各因素间无交互作用($P > 0.05$)。见表3。

3 讨论

急诊PCI是抢救急性冠脉综合征患者的重要措施,但急诊PCI术后CI-AKI发生率相对较高,如何预防CI-AKI,减少患者肾功能的损害一直是

研究的热点。本次调查的 294 例患者中共出现 34 例(11.56%)CI-AKI,与国内相关报道结果^[10]相接近,目前关于 CI-AKI 的确切机制尚未完全明确,普遍认为主要与以下几方面因素有关:①造影剂的使用可导致肾血管出现一过性扩张后开始持续性收缩而引起肾血流量改变,使肾内血流分布由髓质向皮质分流,导致本就血供较少的肾髓质缺血加重而引起肾损伤^[11];②造影剂具有渗透利尿的作用,可使体内腺苷水平升高,血管舒张物质减少而引起肾脏缺血、缺氧,诱发 CI-AKI^[12];③造影剂为水溶性物质,主要通过肾小球的滤过作用进行排泄,不

被分泌及重吸收。但肾小管的水分经重吸收后可导致造影剂局部浓度升高,引起肾小管的高渗透压,对细胞的物质转运及能量代谢造成影响,进一步引起肾小管上皮细胞出现空泡样变性、坏死等损伤而引发 CI-AKI^[13]。另外有研究显示造影剂还可直接对肾小管上皮细胞内的线粒体造成破坏而直接引起肾小管损伤^[14]。目前对于 CI-AKI 除围术期水化、限制造影剂使用量以外,并无特效的预防手段,因此早期有效筛查 CI-AKI 高危人群并针对性地进行干预对于降低 CI-AKI 发生率具有重要的意义。

表 1 急诊 PCI 术后 CI-AKI 的单因素分析

因素	CI-AKI 组(n=34)	无 CI-AKI 组(n=260)	χ^2/t	P
年龄/岁	65.92±12.03	61.17±11.18	2.309	0.022
性别/例(%)			0.150	0.698
男	25(73.53)	199(76.54)		
女	9(26.47)	61(23.46)		
BMI/(kg/m ²)	24.08±3.72	23.85±3.47	0.360	0.719
吸烟史	10	86	0.184	0.668
饮酒史	13	91	0.138	0.711
高血压病史	19	133	0.269	0.604
糖尿病史	14	53	7.387	0.006
心肌梗死史	5	29	0.371	0.542
冠脉旁路移植术史	3	17	0.248	0.619
低密度脂蛋白/(mmol·L ⁻¹)	3.53±0.77	2.90±0.62	5.409	0.000
高密度脂蛋白/(mmol·L ⁻¹)	1.03±0.29	0.95±0.28	1.560	0.120
甘油三酯/(mmol·L ⁻¹)	4.49±0.31	4.52±0.33	-0.502	0.616
总胆固醇/(mmol·L ⁻¹)	1.45±0.35	1.49±0.31	-0.697	0.486
基线 eGFR/(mL·min ⁻¹ ·1.73m ⁻²)	57.29±13.88	64.81±20.15	-2.110	0.036
基线 eGFR<60 mL/(min·1.73m ²)/例(%)	22(64.71)	119(45.77)	4.320 ^{a)}	0.038
超敏 C 反应蛋白/(mg·L ⁻¹)	11.38±1.94	8.95±0.88	12.635	0.000
红细胞压积/%	38.91±5.37	39.15±6.04	-0.221	0.826
血红蛋白/(g·L ⁻¹)	97.02±28.11	95.73±25.06	0.279	0.781
左心室射血分数/%	53.27±13.05	59.14±12.81	-2.507	0.013
血浆白蛋白/(g·L ⁻¹)	40.17±5.28	41.96±6.03	-1.650	0.100
尿酸/(μmol·L ⁻¹)	371.09±102.77	377.04±109.83	-0.299	0.705
肌酐/(μmol·L ⁻¹)	102.17±20.09	103.54±23.90	-0.320	0.749
尿素氮/(mmol·L ⁻¹)	7.72±2.03	7.71±1.95	0.028	0.978
使用血管紧张素转化酶抑制剂	29	218	0.047	0.828
使用 β 受体阻滞剂	26	207	0.181	0.671
使用钙离子通道阻滞剂	25	186	0.059	0.808
使用他汀类药物	21	163	0.011	0.916
造影剂使用量/mL	131.09±43.88	129.75±39.62	0.183	0.855
造影剂接触时间/min	77.91±23.04	72.15±19.08	2.175	0.030
冠脉病变数/支	2.33±0.63	2.36±0.47	-0.335	0.738
支架数	1.62±0.08	1.61±0.06	0.876	0.382
NYHA2 级以上比例	9	25	8.352	0.004

注:^{a)}为 χ^2 值。

表2 各因素赋值情况

因素	赋值	因素	赋值
性别	男=0,女=1	左心室射血分数	$\geq 55\% = 0, < 55\% = 1$
糖尿病史	无=0,有=1	造影剂接触时间	连续型变量,原值代入
低密度脂蛋白	在正常值范围=0,高于正常值=1	NYHA2级以上	否=0,是=1
基线 eGFR	$\geq 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2) = 0,$ $< 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2) = 1$	CI-AKI	否=0,是=1
超敏 C 反应蛋白	在正常值范围=0,高于正常值=1		

注:低密度脂蛋白正常值 2.07~3.37 mmol/L;超敏 C 反应蛋白正常值 0.5~10.0 mg/L。

表3 急诊PCI术后CI-AKI的多因素分析

变量	β	S.E	Wald	P	OR	95%CI	
						下限	上限
女性	-0.288	0.173	2.771	0.093	0.750	0.534	1.052
有糖尿病史	0.371	0.168	4.877	0.033	1.449	1.043	2.014
低密度脂蛋白高于正常值	0.407	0.185	4.840	0.034	1.502	1.045	2.159
基线 eGFR $< 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$	0.355	0.177	4.023	0.039	1.426	1.008	2.018
超敏 C 反应蛋白高于正常值	0.293	0.151	3.765	0.051	1.340	0.997	1.802
左心室射血分数 $< 55\%$	0.348	0.169	4.240	0.041	1.416	1.017	1.972
造影剂接触时间	0.355	0.155	5.246	0.021	1.426	1.053	1.932
NYHA2级以上	-0.293	0.172	2.902	0.088	0.746	0.533	1.045

本研究在单因素分析的基础上加以多因素 Logistic 回归分析结果显示:有糖尿病病史、低密度脂蛋白高于正常值、基线 eGFR $< 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$ 、左心室射血分数 $< 55\%$ 、造影剂接触时间延长为急诊 PCI 术后 CI-AKI 发生的危险因素 ($P < 0.05$)。具体分析如下:①关于糖尿病史对 PCI 术后 CI-AKI 的影响尚存在一定的争议,国外的研究显示糖尿病对 PCI 术后 CI-AKI 无显著的影响^[15],本研究却显示糖尿病史为独立性影响因素,糖尿病患者急诊 PCI 术后 CI-AKI 发生率较高可能与患者长时间血糖水平过高,使血管收缩活性因子敏感度增强,并使 NO 的介导的舒张血管作用下调,导致肾脏缺血及髓质含氧量下降而加重造影剂对肾脏的损伤。另外糖尿病患者体内高浓度的糖基化终末产物、细胞因子及氧自由基生成增加均可导致肾脏氧化应激反应增强而造成血管细胞内皮损伤及功能障碍,同时糖尿病还可导致大血管及微血管的硬化引起血管壁增厚甚至闭塞,加重肾脏的缺血缺氧,增加 CI-AKI 的发生风险^[16]。②低密度脂蛋白为心血管疾病患者常规检测指标,可用于心肌梗死、缺血性心脏病等多种疾病的病情评估,但关于该指标与急诊 PCI 术后 CI-AKI 关系方面的研究较少。本研究发现:低密度脂蛋白高于正常值为急诊 PCI 术后 CI-AKI 的危险因素,关于其作用机制目前尚未完全明确,可能与低密度脂蛋白可通过刺激氧自由基的产生而使 NO 降解,并对 NOS 的合成造成损伤而使 NO 的活性下降,而 NO

为一种重要的血管扩张因子,对于肾小管髓质的血氧供应具有重要的维持作用,血管内皮细胞功能障碍及 NO 活性下降是 CI-AKI 发生的重要因素^[17]。另外近期的一项研究发现,低密度脂蛋白可上调内皮素 B 型受体,此受体被证实可引起血管痉挛及原位血流量的减少,因此低密度脂蛋白高于正常值的患者可能引起肾血管痉挛而导致肾血流量下降而出现 CI-AKI^[18]。③eGFR 为临床上常用的肾功能评价指标,本研究显示,基线 eGFR $< 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$ 出现 CI-AKI 的风险是肾小球滤过率正常者的 1.426 倍,基线 eGFR $< 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$ 者部分肾单位早已受损,肾小球滤过率过低时可导致造影剂代谢率下降,使其半衰期延长而减缓造影剂的清除,加重造影剂对肾脏的损伤。有研究显示:肌酐、尿素氮为 CI-AKI 的影响因素^[19],但本研究为发现上述指标对 CI-AKI 的影响。肌酐、尿素氮同样为临床常用的肾功能评价指标,但肌酐水平受年龄、性别、种族的影响较大,尿素氮水平则与心血管疾病、胃肠道出血、药物等因素有关,而 eGFR 则是经年龄、性别、种族等因素校正后的指标,其影响因素较少更能准确地反映患者的肾功能。④左心室射血分数为每搏输出量占心室舒张末期容积的比例,一般情况下人体安静时射血分数为 55%~65%,左心室射血分数下降提示心肌收缩力下降,容易导致肾灌注量下降而激活肾素-血管紧张素-醛固酮系统,进而引起内皮素、肾素等收缩血管因子的增加,NO、前列腺素等舒张血管因子

则减少,导致肾血管收缩、舒张失衡而增加 CI-AKI 发生风险^[20]。本研究单因素分析中 BMI 没有差异,年龄有差异,因为 BMI 一般不会对肾功能造成影响,而随着年龄的增长,其器官功能会有一些衰退,同时随着年龄增加,高血压、糖尿病等高危因素的发病率越来越高,增加了肾脏的负担,故年龄出现了差异。

综上所述,急诊 PCI 术后 CI-AKI 的发生率较高,其主要受患者糖尿病史、低密度脂蛋白胆固醇、基线 eGFR、左心室射血分数等的影响,临床上可通过加强对上述指标的监测以早期筛查出高危患者,因此在发现上述高危因素时造影剂的使用应严格控制使用量,不得超过正常患者的 2 倍,在术后应加强对高危患者的监护,术后可视病情给予控制血糖等针对性的治疗,并加强对血清肌酐等指标的监测,以减少 CI-AKI 的发生。

参考文献

- [1] 赵甜甜,何壹娜. 急性下壁心肌梗死患者行急诊 PCI 术中发生室性心动过速和心室纤颤的预测因素分析[J]. 临床急诊杂志, 2020, 21(5):28-33.
- [2] Almendarez M, Gurm HS, Mariani Jr J, et al. Procedural strategies to reduce the incidence of contrast-induced acute kidney injury during percutaneous coronary intervention[J]. JACC-Cardiovasc Inte, 2019, 12(19):1877-1888.
- [3] 王淑霞,韩洁. 对比剂相关急性肾损伤早期诊断生物标志物的研究进展[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2017, 16(7):557-560.
- [4] Silvain J, Nguyen LS, Spagnoli V, et al. Contrast-induced acute kidney injury and mortality in ST elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention[J]. Heart, 2018, 104(9):767-772.
- [5] 朱俊,杜倩. 碘对比剂引起急性肾损伤的相关危险因素分析[J]. 药物评价研究, 2020, 43(4):760-764.
- [6] Azzalini L, Laricchia A, Regazzoli D, et al. Ultra-low contrast percutaneous coronary intervention to minimize the risk for contrast-induced acute kidney injury in patients with severe chronic kidney disease[J]. J Invasive Cardiol, 2019, 31(6):176-182.
- [7] 中国医师协会急诊医师分会,中华医学会心血管病学分会,中华医学会检验医学分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南[J]. 中华危重症医学杂志(电子版), 2016, 9(2):73-80.
- [8] Yang Y, George KC, Luo R, et al. Contrast-induced acute kidney injury and adverse clinical outcomes risk in acute coronary syndrome patients undergoing percutaneous coronary intervention: a meta-analysis[J]. BMC Nephrol, 2018, 19(1):374.
- [9] Velibey Y, Oz A, Tanik O, et al. Platelet-to-Lymphocyte Ratio Predicts Contrast-Induced Acute Kidney Injury in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Undergoing Primary Percutaneous Coronary Intervention[J]. Angiology, 2017, 68(5):419-427.
- [10] Lin KY, Shang XL, Guo YS, et al. Association of pre-procedural hyperglycemia with contrast-induced acute kidney injury and poor outcomes after emergency percutaneous coronary intervention[J]. Angiology, 2018, 69(9):770-778.
- [11] Lin KY, Wang SY, Jiang H, et al. Negative association between free triiodothyronine level and contrast-induced acute kidney injury in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. BMC Nephrology, 2019, 20(1):201-208.
- [12] Lima FV, Singh S, Parikh PB, et al. Left ventricular end diastolic pressure and contrast-induced acute kidney injury in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2018, 19(6S):16-20.
- [13] Kuno T, Numasawa Y, Sawano M, et al. Effects of body habitus on contrast-induced acute kidney injury after percutaneous coronary intervention[J]. PLoS One, 2018, 13(9):e0203352.
- [14] Lin KY, Chen HC, Jiang H, et al. Predictive value of admission D-dimer for contrast-induced acute kidney injury and poor outcomes after primary percutaneous coronary intervention[J]. BMC Nephrol, 2020, 21(1):90.
- [15] Tamk VO, Çınar T, Velibey Y, et al. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Predicts Contrast-Induced Acute Kidney Injury in Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction Treated with Primary Percutaneous Coronary Intervention[J]. J Tehran Heart Cent, 2019, 14(2):59-66.
- [16] 杨倩,朱长清,叶晨安. 横纹肌溶解症致急性肾损伤危险因素的 Logistic 回归分析[J]. 临床急诊杂志, 2020, 165(3):61-64, 68.
- [17] 郝岩,潘洋,高洪瑞,等. 术前血清脂蛋白 a 和低密度脂蛋白胆固醇预测急性冠状动脉综合征患者 PCI 术后短期不良预后价值的比较[J]. 临床心血管病杂志, 2020, 36(12):50-54.
- [18] Wang Y, Sun WJ, Ji ZS, et al. Serum albumin and the risk of contrast-induced acute kidney injury after percutaneous coronary intervention[J]. Rev Cardiovasc Med, 2020, 21(1):139-145.
- [19] Uzunhasan I, Yildiz A, Arslan S, et al. Contrast-induced acute kidney injury is associated with long-term adverse events in patients with acute coronary syndrome[J]. Angiology, 2017, 68(7):621-626.
- [20] Zhen G, Dandan N, Yaren Y, et al. Effects of hydration combined with Shenfu injection on contrast-induced acute kidney injury in acute coronary syndrome patients undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Biomed Rep, 2017, 7(5):477-481.

(收稿日期:2021-03-20)