

PCI 治疗后 $\beta 2$ 微球蛋白变化与冠心病患者 支架内再狭窄的关系

刘 镇¹, 雷 荣²

(1. 西安市第三医院心内科, 陕西省西安市 710061; 2. 榆林市星元医院急诊科, 陕西省榆林市 719000)

[关键词] 冠心病; PCI; $\beta 2$ 微球蛋白; 支架内再狭窄

[摘要] 目的 探讨冠心病患者 PCI 治疗前后 $\beta 2$ 微球蛋白($\beta 2$ -MG)变化与支架内再狭窄的关系。方法 选取行 PCI 介入治疗的冠心病患者 162 例, 分别于术前 12 h 和术后 1 月检测血清 $\beta 2$ -MG 的含量, PCI 术后 1 年行冠状动脉造影检查, 评估患者是否存在冠状动脉再狭窄, 并根据冠状动脉造影结果分组, 支架血管直径狭窄 $\geq 50\%$ 为支架内再狭窄(ISR)组, 支架血管直径狭窄 $< 50\%$ 为对照组。用 Gensini 积分和冠状动脉病变支数评价冠状动脉狭窄程度, 采用 Spearman 相关性分析评估 $\beta 2$ -MG 与 Gensini 积分及冠状动脉病变支数的相关性。结果 PCI 术前两组患者冠状动脉病变数量、病变部位、病变程度差异无显著性, 同时两组术前 12 h 与术后 1 月白细胞、血红蛋白、血小板、尿酸、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白波动差异无统计学意义($P > 0.05$); ISR 组与对照组术前血清 $\beta 2$ -MG 差异无统计学意义($P > 0.05$), 行 PCI 术后 1 月两组患者血清 $\beta 2$ -MG 均减小, ISR 组高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 多元 Logistic 回归分析结果显示, 糖尿病病史($OR = 2.435$)、术前 12 h 与术后 1 月 $\beta 2$ -MG 的差值($OR = 1.861$)是 PCI 术后 ISR 发生的危险因素。Spearman 相关性分析显示术前 12 h 与术后 1 月 $\beta 2$ -MG 的差值与 Gensini 积分呈正相关($r = 1.231, P = 0.025$), $\beta 2$ -MG 与冠状动脉病变支数呈正相关($r = 1.626, P = 0.014$)。以 ISR 为结果变量, 对术前 12 h 与术后 1 月 $\beta 2$ -MG 差值进行 ROC 分析, 显示 cut-off 值为 2.530 mg/L, ROC 曲线下面积为 0.758, 标准误 0.050, Z 值 2.391, 敏感度 84.10%, 特异度 72.90%。结论 PCI 术后 ISR 组血清 $\beta 2$ -MG 水平明显高于未狭窄组, 血清 $\beta 2$ -MG 水平与 PCI 术后再狭窄呈正相关, 提示 $\beta 2$ -MG 可能为 PCI 术后 ISR 的预测因素。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Relationship between changes of beta 2-MG and in-stent restenosis in patients with coronary heart disease after PCI

LIU Zhen¹, LEI Rong²

(1. Department of Cardiology, Xi'an Third Hospital, Xi'an, Shaanxi 710061; 2. Emergency Ward, Xingyuan Hospital of Yulin, Yulin, Shaanxi 719000, China)

[KEY WORDS] coronary heart disease; PCI; beta 2-microglobulin; in-stent restenosis

[ABSTRACT] Aim To investigate the relationship between changes of beta 2-microglobulin ($\beta 2$ -MG) and in-stent restenosis in patients with coronary heart disease after PCI. Methods 162 patients with coronary heart disease treated by PCI were selected. Serum $\beta 2$ -MG levels were measured 12 hours before operation and 1 year after operation respectively. Coronary angiography was performed 1 year after PCI. The patients were divided into ISR group and control group according to the results of coronary angiography. Spearman correlation analysis was used to evaluate the correlation between $\beta 2$ -MG and Gensini integral and the number of coronary lesion branches. Gensini integral and the number of coronary lesion branches were used to evaluate the degree of coronary stenosis and to analyze the relationship between $\beta 2$ -MG and ISR. Results There was no significant difference in the number of coronary lesions, lesion location and lesion degree. Additionally, there was no significant difference in blood chemical change between the two groups 12 hours before operation and 1 month after operation($P > 0.05$). There was no significant difference in serum $\beta 2$ -MG between the ISI

[收稿日期] 2019-02-05

[修回日期] 2019-03-26

[作者简介] 刘镇, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向为冠心病介入治疗, E-mail 为 long_yx1@163.com。通信作者雷荣, 主治医师, E-mail 为 289968509@qq.com。

group and the control group before PCI ($P>0.05$). One month after PCI, the serum $\beta 2$ -MG of the two groups decreased, while it was higher in the ISI group than that of control group ($P<0.05$). There was no significant difference in the number, location and degree of coronary artery lesions between the two groups before PCI ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the incidence of ISR after PCI was correlated with the history of diabetes mellitus, difference of $\beta 2$ -MG between 12 hours before PCI and 1 month after PCI ($P<0.05$). Spearman correlation analysis showed that $\beta 2$ -MG was positively correlated with Gensini score ($r=1.231$, $P=0.025$), and the difference of $\beta 2$ -MG between 12 hours before PCI and 1 month after PCI was positively correlated with the number of coronary lesion branches ($r=1626$, $P=0.014$). The difference of $\beta 2$ -MG between 12 hours before PCI and 1 month after PCI was analyzed by ROC with ISR as the result variable. The cut-off value was 2.530 mg/L, the area under the ROC curve was 0.758, the standard error was 0.050, the Z value was 2.391, the sensitivity was 84.10%, and the specificity was 72.90%. **Conclusions** The serum $\beta 2$ -MG level in ISR group was significantly higher than that in non-stenosis group after PCI. The serum $\beta 2$ -MG level was positively correlated with restenosis after PCI, suggesting that $\beta 2$ -MG may be one of the risk factors for ISR after PCI.

冠心病是由于冠状动脉硬化或者闭塞,导致心肌缺血或者坏死而引发的心脏病,根据治疗原则和发病特点的不同可分为慢性心肌缺血综合征和急性冠状动脉综合征^[1]。随着现代生活节奏的加快、生活水平的提高和生活方式的改变,冠心病的患病率不断增加,发病年龄不断趋向年轻化,死亡率不断增大,已成为威胁人类健康的主要疾病之一^[2]。目前冠心病主要治疗方式为经皮冠状动脉介入治疗(PCI),很多临床研究证实相比于传统内科治疗,PCI治疗能明显改善患者的临床症状,提高患者生活质量。近年来,由于新型药物支架和新型药物等不断应用于临床,冠心病患者心肌梗死发生率明显减少,死亡率下降,但是目前冠状动脉介入治疗后冠状动脉再狭窄的发生率仍然较高,威胁患者的生命安全,严重影响患者的生活质量^[3]。研究报道 $\beta 2$ 微球蛋白($\beta 2$ -microglobulin, $\beta 2$ -MG)是下肢动脉狭窄球囊扩张后再狭窄发生的预测指标,可通过 $\beta 2$ -MG 的含量评估下肢动脉再狭窄的发生率^[4]。但 $\beta 2$ -MG 对冠状动脉狭窄介入治疗后再狭窄的预测作用尚未见相关报道,本研究探讨了冠心病患者 PCI 治疗前后 $\beta 2$ -MG 变化与支架内再狭窄(in-stent restenosis, ISI)的关系,现报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取 2015 年 9 月至 2017 年 9 月在我院行 PCI 介入治疗的冠心病患者 162 例,根据患者 PCI 术后 1 年冠状动脉造影检查结果分组,支架血管直径狭窄 $\geq 50\%$ 为支架内再狭窄(ISR)组,支架血管直径狭窄 $< 50\%$ 为对照组,患者高血压、饮酒、吸烟等一般资料差异无统计学意义($P<0.05$;表 1)。本研究

经我院伦理委员会批准,患者及其家属知情并签署知情同意书。

表 1. 患者的一般资料

Table 1. Baseline characteristic of patients

一般资料	对照组 ($n=70$)	ISR 组 ($n=92$)	χ^2	P
男/女(例)	40/30	45/47	1.080	0.299
糖尿病 [例(%)]	41(58.6)	69(75.0)	4.920	0.027
吸烟[例(%)]	15(21.4)	21(22.8)	1.630	0.202
饮酒[例(%)]	19(27.1)	30(32.6)	0.560	0.453
稳定型心绞痛 [例(%)]	43(61.4)	55(59.8)	0.050	0.832
ACS[例(%)]	27(38.6)	37(40.2)	0.050	0.832
高血压 [例(%)]	39(55.7)	51(55.4)	0.000	0.972

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:(1)符合冠心病的诊断标准:冠状动脉粥样硬化引起冠状动脉狭窄,从而导致心肌缺血症状和体征;特异的心电图改变^[5];(2)无 PCI 手术的禁忌症;(3)愿意签署知情同意书者。

排除标准:(1)合并其他心血管疾病,如扩张型心肌病、肥厚性心肌病;(2)合并心、肝、肾功能不全者;(3)合并感染、外伤、肿瘤等其他疾病者。

1.3 治疗方法

PCI 术前常规给予抗凝、抗血小板治疗,常规消毒铺巾,选择经桡动脉作为穿刺点,放入导丝后植入支架,术后常规双抗治疗。PCI 术后 1 年行冠状动脉造影检查,常规消毒铺巾,选择经桡动脉作为穿刺点,放入导丝后打入造影剂,观察患者是否存在冠状动脉狭窄程度 $\geq 50\%$,并根据冠状动脉造影结果分组,支架血管直径狭窄 $\geq 50\%$ 为 ISR 组。

1.4 观察指标

分别于术前 12 h 和术后 1 月抽取两组患者的外周静脉血 20 mL,以转速为 3 000 r/min 的速度离心 10 min 后,静置取上清冷藏于-20 ℃ 备用,用动态定时散射比浊法检测血清 $\beta 2$ -MG 的含量,用全自动生化分析仪检测术前 12 h 与术后 1 月患者血清白细胞计数、血红蛋白、血小板计数、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDLC)、尿酸水平。用 Gensini 积分^[6]和冠状动脉病变支数评价冠状动脉狭窄程度,冠状动脉管腔狭窄 $\leq 25\%$ 记 1 分, $25\% < \text{狭窄} \leq 50\%$ 记 2 分, $50\% < \text{狭窄} \leq 75\%$ 记 4 分, $75\% < \text{狭窄} \leq 90\%$ 记 8 分, $90\% < \text{狭窄} \leq 99\%$ 记 16 分, 狭窄 $> 99\%$ 记 32 分;不同狭窄冠状动脉节段按 Gensini 评分标准乘以相应系数,每例患者冠状动脉狭窄积分为各分支积分之和。与冠状动脉病变支数评价冠状动脉狭窄程度,分析 $\beta 2$ -MG 与 ISR 的关系。

1.5 统计学分析

数据处理采用 SPSS19.0 统计软件,计数资料以率 [例 (%)] 的形式表示,组间比较采用 χ^2 检验或秩和检验;计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用配对 t 检验或独立 t 检验。检验标准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结 果

2.1 两组患者冠状动脉病变比较

PCI 术前两组患者冠状动脉病变数量、病变部位、病变程度等差异无统计学意义 ($P < 0.05$; 表 2)。

2.2 两组患者术前和术后 1 月血清 $\beta 2$ -MG 比较

ISR 组与对照组术前血清 $\beta 2$ -MG 差异无统计学意义 ($P > 0.05$),行 PCI 术后 1 月两组患者血清

$\beta 2$ -MG 均减小,但 ISR 组高于对照组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$; 表 3)。

表 2. 两组患者冠状动脉病变比较

Table 2. Coronary artery lesions between the two groups

项 目	对照组 (<i>n</i> = 70)	ISR 组 (<i>n</i> = 92)	χ^2/t	<i>P</i>
病变数量[例(%)]			0.250	0.884
单支	30(42.9)	43(46.7)		
双支	25(35.7)	31(33.7)		
三支	15(21.4)	18(19.6)		
病变部位[例(%)]			0.130	0.988
左前降支	19(27.1)	24(26.1)		
左回旋支	18(25.7)	26(28.3)		
右冠状动脉	15(21.4)	19(20.7)		
左主干	18(25.7)	23(25.0)		
病变程度				
病变支数(支)	2.93 \pm 0.76	2.57 \pm 0.85	1.803	0.076
Gensini 积分(分)	51.71 \pm 3.45	53.26 \pm 3.57	1.777	0.080

表 3. 两组患者术前与术后血清 $\beta 2$ -MG 比较($\bar{x} \pm s$, mg/L)

Table 3. Serum level of $\beta 2$ -MG in two groups before and after operation ($\bar{x} \pm s$, mg/L)

分 组	<i>n</i>	PCI 术前	PCI 术后 1 月	<i>t</i>	<i>P</i>
对照组	70	6.39 \pm 0.75	2.51 \pm 0.61	22.000	0.000
ISR 组	92	6.51 \pm 0.83	3.92 \pm 0.54	14.464	0.000
<i>t</i>		0.612	9.791		
<i>P</i>		0.543	0.000		

2.3 两组患者术前生化指标比较

两组患者术前 12 h 与术后 1 个月白细胞、血红蛋白、血小板、尿酸、总胆固醇、甘油三酯、HDLC、LDLC 差值变化差异无统计学意义 ($P > 0.05$; 表 4)。

表 4. 两组患者生化指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4. Comparison of biochemical indices between two groups ($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组(<i>n</i> = 70)			ISR 组(<i>n</i> = 92)		
	术前 12 h	术后 1 月	差值	术前 12 h	术后 1 月	差值
白细胞($\times 10^9/L$)	8.40 \pm 1.44	7.15 \pm 1.48	1.28 \pm 0.19	8.58 \pm 2.61	7.41 \pm 1.25	1.23 \pm 0.21
血红蛋白(g/L)	130.69 \pm 11.65	127.76 \pm 11.90	2.92 \pm 0.98	133.00 \pm 11.65	129.95 \pm 11.79	3.04 \pm 0.92
血小板($\times 10^9/L$)	218.57 \pm 14.32	215.57 \pm 10.58	3.01 \pm 0.77	214.61 \pm 16.63	211.57 \pm 13.79	2.97 \pm 0.89
尿酸($\mu\text{mol/L}$)	375.36 \pm 23.69	374.568 \pm 20.15	7.92 \pm 1.56	382.48 \pm 25.15	378.68 \pm 21.47	8.24 \pm 1.77
TC(mm mol/L)	3.93 \pm 0.83	3.90 \pm 0.15	0.10 \pm 0.03	4.01 \pm 0.57	3.91 \pm 0.26	0.11 \pm 0.02
TG(mm mol/L)	1.51 \pm 0.24	1.47 \pm 0.19	0.09 \pm 0.02	1.47 \pm 0.31	1.45 \pm 0.15	0.10 \pm 0.04
HDLC(mm mol/L)	0.98 \pm 0.20	0.95 \pm 0.12	0.17 \pm 0.02	1.02 \pm 0.14	0.97 \pm 0.26	0.18 \pm 0.06
LDLC(mm mol/L)	2.34 \pm 0.35	2.51 \pm 0.64	0.12 \pm 0.02	2.71 \pm 0.63	2.87 \pm 0.81	0.13 \pm 0.04

2.4 术前 12 h 与术后 1 月 β 2-MG 的差值与 Gensini 积分的相关性分析

Spearman 相关性分析显示术前 12 h 与术后 1 月 β 2-MG 的差值与 Gensini 积分呈正相关 ($r = 1.231, P = 0.025$), 与冠状动脉病变支数呈正相关 ($r = 1.626, P = 0.014$)。

表 5. PCI 术后 ISR 的多元 Logistic 回归分析

Table 5. Multivariate Logistic regression analysis of ISR after PCI

项目	β (回归系数)	S. E. (标准误)	Wald χ^2	P 值	OR 值	95% CI
糖尿病史	0.89	0.099	8418.535	0.025	2.435	2.389 ~ 2.482
术前 12 h 与术后 1 月 β 2-MG 差值	0.621	0.016	1506.410	0.000	1.861	1.803 ~ 1.920

2.6 术前 12 h 与术后 1 月 β 2-MG 差值对 ISR 发生的 ROC 诊断结果

以 ISR 为结果变量, 对术前 12 h 与术后 1 月 β 2-MG 差值进行 ROC 分析, 显示 cut-off 值为 2.530 mg/L, ROC 曲线下面积为 0.758, 标准误 0.050, Z 值 2.391, 敏感度 84.10%, 特异度 72.90% (图 1)。

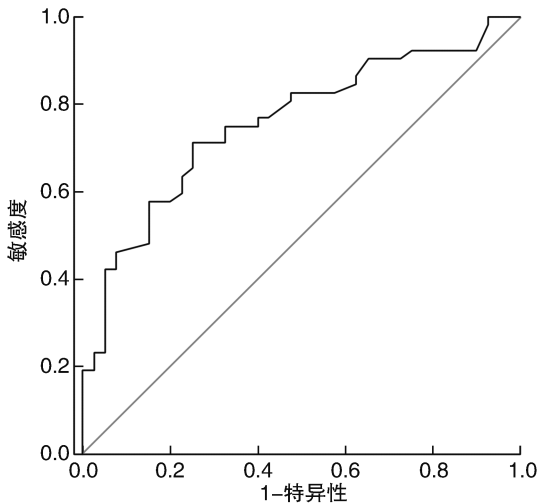


图 1. β 2-MG 对 ISR 发生的 ROC 诊断结果
Figure 1. Diagnostic results of ROC in ISR by beta 2-MG

3 讨论

冠心病是我国常见慢性老年病之一, 其发病因素与高脂血症、吸烟、高血压、糖尿病、运动缺乏、肥胖等高度相关, 典型临床症状有心前区疼痛、压榨感、濒死感, 可放射至左上肢, 然而部分患者典型症状并不明显^[7]。PCI 介入治疗可在最短时间内有效扩张患者的病变冠状动脉, 恢复血液灌注, 改善心肌供血, 是目前最有效的治疗方式^[8]。但 PCI 术后

2.5 PCI 术后 ISR 的多元 Logistic 回归分析

以前文中单因素分析中有统计学意义的因素作为因变量行多元 Logistic 回归分析, 结果显示 PCI 术后 ISR 的发生与糖尿病病史、术前 12 h 与术后 1 月 β 2-MG 差值有相关性 ($P < 0.05$; 表 5)。

ISR 的发生率高, 术后 ISR 是 PCI 术后常见的并发症之一, 与冠心病患者的治疗和预后高度相关, 因此, 关于 PCI 术后再狭窄的预测和评估对冠心病患者至关重要^[9]。

β 2-MG 是由多种细胞尤其是淋巴细胞合成的蛋白质分子, 在抗原表达、免疫相关物质的转运等过程中发挥重要作用, 可经肾小球自由滤过和重吸收, 因此常用于反应肾脏的功能。而近年来的研究表明, β 2-MG 在糖尿病、冠心病和肾脏疾病等多种疾病中表达增高, 相关研究认为冠心病是由免疫和炎症介导的全身性疾病, 而 β 2-MG 作为重要的炎症因子参与冠心病的发生和发展过程^[10]。卢小岚等^[4]研究发现 β 2-MG 与冠状动脉病变的严重程度之间有一定的相关性, β 2-MG 表达水平增高也与无症状颈动脉硬化患者心血管风险有明显相关性, 并推测可通过降低血清 β 2-MG 的水平来延缓冠状动脉病变的进展。艾民等^[11]发现血清 β 2-MG 表达水平与冠状动脉病变程度呈正相关, 随着冠状动脉病变支数和狭窄程度的增加, β 2-MG 的含量也不断增多。 β 2-MG 与动脉硬化患者的相关性提示 β 2-MG 可能与 PCI 术后 ISR 相关, 因此本研究探讨冠心病患者 PCI 术后 ISR 与 β 2-MG 的关系。

T 淋巴细胞在冠心病的发展中起重要作用, 被激活后可分泌各种炎症因子, 促进泡沫细胞的形成和血管平滑肌的增生, 从而促进冠状动脉脂质沉积和管腔狭窄, 而 β 2-MG 主要由淋巴细胞产生。另外, 由于 β 2-MG 可反映肾脏的功能, 而冠心病患者可伴明显全身动脉痉挛和硬化, 血管阻力增加, 弹性减小, 导致肾血管管腔狭窄, 严重影响肾脏功能, 使 β 2-MG 的滤过和重吸收失衡, 血液中 β 2-MG 的含量增加^[12]。目前研究认为 PCI 术后 ISR 与体内

炎症状态有明显相关,PCI 术后血管内皮受到一定的损伤,大量免疫细胞被激活,集聚在手术部位,并分泌大量的血管内皮因子和炎性因子,引起局部炎症反应和促进血栓等的形成,导致术后 ISR。而 $\beta 2$ -MG 作为淋巴细胞分泌的重要因子,术后炎症反应激活后淋巴细胞分泌 $\beta 2$ -MG 增多,参与 PCI 术后炎症反应和血栓的形成,因此, $\beta 2$ -MG 增高可能与冠心病患者 PCI 术后 ISR 形成相关^[13-14]。本研究结果显示行 PCI 术后 1 月,ISR 组患者血清 $\beta 2$ -MG 高于对照组($P < 0.05$)。同时相关性分析显示术前 12 h 与术后 1 月 $\beta 2$ -MG 的差值与 Gensini 积分呈正相关($r = 1.231, P = 0.025$),与冠状动脉病变支数呈正相关($r = 1626, P = 0.014$)。进一步多元 Logistic 回归分析,结果显示 PCI 术后 ISR 的发生与糖尿病病史有相关性($OR = 2.435$)。有研究证实糖尿病患者血管处于高渗状态,可损伤冠状动脉血管内皮细胞,进一步促进血栓形成和 PCI 术后 ISR 的发生^[15]。为了为临床应用提供更明确的信息,我们对术前 12 h 与术后 1 月 $\beta 2$ -MG 的差值和 ISR 发生进行 ROC 分析,结果显示在截断值 2.530 mg/L 时,其判断 ISR 发生的 ROC 曲线下面积为 0.758,提示术后一个月 $\beta 2$ -MG 差值具有较好的评估冠心病患者 PCI 术后 ISR 能力。

综上, $\beta 2$ -MG 与 Gensini 积分和冠状动脉病变支数呈正相关,PCI 术后 ISR 组血清 $\beta 2$ -MG 水平明显高于未狭窄组,血清 $\beta 2$ -MG 水平与 PCI 术后再次狭窄呈正相关,提示 $\beta 2$ -MG 可能为 PCI 术后 ISR 的危险因素之一。PCI 术后 ISR 的发生与 $\beta 2$ -MG、糖尿病病史有相关性,同时, $\beta 2$ -MG 评估冠心病患者 PCI 术后 ISR 的发生率特异度高,敏感度较高,具有一定的临床价值。

[参考文献]

- [1] Valtorta NK, Kanaan M, Gilbody S, et al. Loneliness and social isolation as risk factors for coronary heart disease and stroke: systematic review and meta-analysis of longitudinal observational studies[J]. *Heart*, 2016, 102(13): 1009-1016.
- [2] 刘纪君,梅传忠,李兴武. 冠心病新危险因素在预测冠状动脉病变严重程度中的价值研究进展[J]. *蚌埠医学院学报*, 2016, 41(4): 558-561.

- [3] 刘玲芳,李宏,李高叶,等. 冠心病患者 PCI 术后 1 年的生活质量改善情况及其与吸烟量关系的分析[J]. *广西医学*, 2016, 38(5): 746-750.
- [4] 卢小岚. 血清 $\beta 2$ 微球蛋白、胱抑素 C、超氧化物歧化酶水平与冠脉血管病变的关系[D]. 郑州: 郑州大学, 2017.
- [5] Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(24): e44-e164.
- [6] 肖健勇,侯凯,丛洪良. Gensini 积分评价老年高血压患者冠状动脉病变与血浆致动脉粥样硬化指数的关系[J]. *中华高血压杂志*, 2014, 22(6): 545-548.
- [7] 乔瑞省,吴霞,牛敬,等. 不同年龄段冠心病患者的临床特征及其危险因素分析[J]. *现代生物医学进展*, 2017, 17(11): 2057-2060.
- [8] 王保功,王学惠,刘华玲. 影响老年急性心肌梗死病人 PCI 术近期预后的相关因素分析[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2017, 15(5): 592-596.
- [9] 刘奕婷,王巍,时景璞. PCI 术后急性心肌梗死患者再发影响因素分析[J]. *中国公共卫生*, 2016, 32(4): 558-562.
- [10] 杨光,姚晓伟,梁磊,等. 冠心病患者 Cys-C、 $\beta 2$ -MG 水平与患者左心结构及功能的相关性分析[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2017, 9(6): 745-747.
- [11] 艾民,颜昌福,夏福纯,等. 冠心病患者血清尿酸及 $\beta 2$ 微球蛋白水平与冠脉病变程度的相关研究[J]. *四川医学*, 2017, 38(3): 257-259.
- [12] 韩肖肖. 联合检测 ACS 患者血清 NT-proBNP、Lp(a)、 $\beta 2$ -MG 水平与冠状动脉病变程度的相关研究[D]. 延安: 延安大学, 2018.
- [13] 高晓,赵运梅. 血浆 $\beta 2$ 微球蛋白浓度与急性冠脉综合征患者冠状动脉病变严重程度的关系[J]. *岭南心血管病杂志*, 2016, 22(6): 634-637.
- [14] You L, Xie R, Hu H, et al. High levels of serum $\beta 2$ -microglobulin predict severity of coronary artery disease[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2017, 17(1): 71.
- [15] Sharma S, Malhotra A, Sharma Y P, et al. Association of anticardiolipin antibodies levels with instent restenosis in patients with coronary artery disease[J]. *Indian J Physiol Pharmacol*, 2008, 52(3): 288.

(此文编辑 许雪梅)