

· 论 著 ·

Hcy、BNP 和 VEGF-B 在 STEMI 患者血清中水平变化的分析

赵 艳¹, 陆爱民²

青海省心脑血管病专科医院:1. 检验科;2. 冠心病二科, 青海西宁 810000

摘要:目的 研究同型半胱氨酸(Hcy)、脑钠肽(BNP)和血管内皮细胞生长因子-B(VEGF-B)在 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者血清中的水平变化及其对不良心血管事件(MACE)发生风险的预测价值。方法 以 2019 年 1 月至 2020 年 1 月收治的 STEMI 患者 120 例作为研究对象,按是否有 MACE 发生分为 MACE 组(27 例)和非 MACE 组(93 例),比较两组患者 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平之间的差异,分析 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平联合检测对 MACE 的预测效能。结果 MACE 组的 Hcy($t=22.976, P<0.001$)、BNP($t=14.876, P<0.001$)水平显著高于非 MACE 组,VEGF-B($t=139.157, P<0.001$)水平显著低于非 MACE 组;Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平联合检测对预测 MACE 特异度显著高于单项检测;通过受试者工作特征(ROC)曲线分析,Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平联合检测对预测 MACE 的曲线下面积(AUC)显著高于单项检测,Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平对预测 MACE 的最佳截断值分别为 27.55 $\mu\text{mol/L}$ 、22.39 pg/L 、55.29 $\mu\text{g/L}$ 。结论 Hcy、BNP 和 VEGF-B 与 STEMI 发生 MACE 发生风险呈现显著的相关性,未来可作为临床治疗效果评价的重要依据。

关键词:心肌梗死; 同型半胱氨酸; 脑钠肽; 血管内皮细胞生长因子-B; ST 段抬高型心肌梗死

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2022.05.019

中图法分类号:R542.22

文章编号:1673-4130(2022)05-0607-05

文献标志码:A

Changes of Hcy, BNP and VEGF-B levels in serum of STEMI patient

ZHAO Yan¹, LU Aimin²

1. Department of Clinical Laboratory; 2. Department of Coronary Heart Disease, Qinghai Special Hospital of Cardiocerebrovascular Diseases, Xining, Qinghai 810000, China

Abstract: Objective To study the changes of Hcy, BNP and VEGF-B levels in serum of STEMI patients and their predictive value for the risk of major adverse cardiovascular events (MACE). **Methods** Totally 120 STEMI patients from January 2019 to January 2020 were selected as the research objects, including 27 patients with MACE (MACE group) and 93 patients without MACE (non MACE group). The differences of Hcy, BNP and VEGF-B levels between the two groups were compared, and the predictive effect of combined detection of Hcy, BNP and VEGF-B levels on MACE was analyzed. **Results** Hcy ($t=22.976, P<0.001$) and BNP ($t=14.876, P<0.001$) in MACE group were significantly higher than those in non-MACE group, and VEGF-B ($t=139.157, P<0.001$) were significantly lower than those in non-MACE group. The specificity of combined detection of Hcy, BNP and VEGF-B in predicting MACE was significantly higher than that of single detection. According to ROC curve analysis, the area under the curve of combined detection of Hcy, BNP and VEGF-B level in predicting MACE was significantly higher than that of single detection. The cut off values of Hcy, BNP and VEGF-B for predicting MACE were 27.55 $\mu\text{mol/L}$, 22.39 pg/L and 55.29 $\mu\text{g/L}$, respectively. **Conclusion** Hcy, BNP and VEGF-B are significantly correlated with the risk of MACE in STEMI, which could be used as an important basis for clinical evaluation in the future.

Key words: myocardial infarction; homocysteine; brain natriuretic peptide; vascular endothelial growth factor B; segment elevation myocardial infarction

心肌梗死是临床较为凶险的心脏疾病之一,其发病机制主要是由于心肌细胞的缺血或者缺氧造成的

作者简介:赵艳,女,主管技师,主要从事心脑血管疾病方面的研究。

本文引用格式:赵艳,陆爱民. Hcy、BNP 和 VEGF-B 在 STEMI 患者血清中水平变化的分析[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(5): 607-610.

大面积心肌细胞的损伤或梗死^[1]。而心肌细胞一旦发生梗死,其恢复情况较差,对于患者的预后具有负面意义。ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)主要表现为 ST 段的抬高,其较高的发生率、死亡率、复发率已经使其成为临床治疗的重点疾病^[2]。目前,临床对于 STEMI 主要采取 PCI 进行治疗,同时取得了良好的效果。但是在对患者的预后分析中,在对 STEMI 患者实施 PCI 手术后,仍然有一定比例的患者会发生不良心血管事件(MACE),主要表现为较严重的心力衰竭、室速以及室颤等^[3]。所以在临床治疗中,应通过对患者临床血液学相关指标的分析,对 MACE 进行预测^[4]。同型半胱氨酸(Hcy)是血管粥样硬化的重要标志物,也是心肌梗死疾病进展的关键因子。脑钠肽(BNP)是患者心功能检查的重要血清学指标,血管内皮细胞生长因子-B(VEGF-B)对于血管的内皮功能具有显著的保护性作用,可在一定程度上促进心肌新生血管的形成,在 MACE 的预测中具有重要价值^[5]。本研究主要通过探究 Hcy、BNP 和 VEGF-B 在 STEMI 患者血清中的水平变化及其对 MACE 发生风险的预测分析,为临床治疗提供科学依据,现报道

如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 以 2019 年 1 月至 2020 年 1 月收治的 STEMI 患者 120 例作为研究对象,其中男 51 例,女 69 例;年龄 52~74 岁,平均(65.38±5.19)岁;平均体质量指数(BMI)(24.20±2.03)kg/m²;前壁心肌梗死患者 46 例,下壁或下壁加后壁心肌梗死患者 41 例,侧壁或高侧壁心肌梗死患者 33 例;心功能 Killip 分级^[6]: I 期患者 49 例,II 期患者 50 例,III 期患者 21 例;术后 3 个月内发生心肌梗死、室速、室颤等不良心血管事件(MACE 组)患者 27 例,未发生不良心血管事件患者(非 MACE 组)93 例。两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。纳入标准:(1)患者均符合 STEMI 诊断标准^[6];(2)所有手术患者均符合 PCI 手术治疗指征;(3)所有患者发病至入院时间为 24 h 内。排除标准:(1)陈旧性心肌梗死再发心肌梗死患者;(2)结缔组织病患者;(3)瓣膜病变患者;(4)肝肾不全患者;(5)活动性出血患者。所有患者均签署知情同意书,并经伦理委员会论证。

表 1 两组患者的一般资料比较

组别	<i>n</i>	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	体质量指数 ($\bar{x} \pm s$, kg/cm ²)	性别 (男/女, <i>n</i>)	梗死部位 (前/下/侧, <i>n</i>)	Killip 分级 (I / II / III, <i>n</i>)
MACE 组	27	65.13±2.06	24.11±2.36	15/12	11/10/6	10/10/7
非 MACE 组	93	65.45±2.09	24.23±2.45	38/55	35/31/27	39/40/14
<i>t</i> / χ^2		0.708	0.231	1.831	0.491	1.721
<i>P</i>		0.480	0.818	0.176	0.783	0.424

1.2 研究方法 所有患者在入组后,及时采集患者肘静脉血液 4 mL,3 500 r/min 离心后,取上清液,采用酶联免疫吸附试验对患者的 Hcy、BNP 和 VEGF-B 进行分析,所有试剂均来自瑞士罗氏公司,操作流程严格按照说明书进行。

1.3 观察指标

1.3.1 两组患者的 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平比较 分别对 MACE 组以及非 MACE 组患者的 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平进行比较。

1.3.2 不同心功能患者 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平比较 分别对 MACE 组患者不同 Killip 分级患者的 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平进行比较。

1.3.3 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平联合检测对 MACE 预测效能分析 灵敏度=真阳性患者/(真阳性患者+假阴性患者)×100%,特异度=真阴性患者/(真阴性患者+假阳性患者)×100%,符合率=(真阳性患者+真阴性患者)/总例数×100%,阳性预

测值=真阳性患者/(真阳性患者+假阳性患者)×100%,阴性预测值=真阴性患者/(真阴性患者+假阴性患者)×100%。本研究中联合检测采用串联模式。

1.3.4 受试者工作特征(ROC)曲线分析 采用 ROC 曲线对预测 MACE 的 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平最佳截断值进行分析。

1.4 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计学软件进行统计学分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 *t* 检验进行比较。计数资料以例数和百分率表示,采用 χ^2 检验进行比较,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平比较 MACE 组的 Hcy、BNP 水平显著高于非 MACE 组,VEGF-B 水平显著低于非 MACE 组($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者的 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Hcy ($\mu\text{mol/L}$)	BNP (pg/L)	VEGF-B ($\mu\text{g/L}$)
MACE 组	27	27.82 \pm 2.41	22.22 \pm 1.81	55.99 \pm 1.47
非 MACE 组	93	16.42 \pm 1.7	16.49 \pm 1.57	104.38 \pm 1.95
t		22.976	14.876	139.157
P		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 不同心功能患者 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平比较 不同心功能患者的 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平之间的差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 通过两两比较, 3 组患者的 Hcy、BNP 从高到低依次为 III 期、II 期以及 I 期, 3 组患者的 VEGF-B 水平从高到低依次为 I 期、II 期以及 III 期, 见表 3。

2.3 Hcy、BNP 和 VEGF-B 检测对 MACE 预测效能分析 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平联合检测对预测 MACE 特异度显著高于单项检测, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 Hcy、BNP 和 VEGF-B 检测对 MACE 预测的价

值 通过 ROC 曲线分析, Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平联合检测对预测 MACE 的价值显著高于单项检测, Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平对于发生 MACE 的最佳截断值分别为 27.55 $\mu\text{mol/L}$, 22.39 pg/L , 55.29 $\mu\text{g/L}$, 见表 5、图 1。

表 3 不同心功能患者 Hcy、BNP 和 VEGF-B 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Hcy ($\mu\text{mol/L}$)	BNP (pg/L)	VEGF-B ($\mu\text{g/L}$)
I 期	49	25.44 \pm 1.63	19.95 \pm 2.76	67.01 \pm 2.25
II 期	50	27.69 \pm 1.69	22.54 \pm 2.04	55.94 \pm 1.47
III 期	21	31.41 \pm 2.69	24.97 \pm 1.51	40.32 \pm 2.79
F		11.256	25.632	12.036
P		<0.001	<0.001	<0.001
LSD(I 期 vs. II 期)		12.265	11.585	11.298
P		<0.001	<0.001	<0.001
LSD(I 期 vs. III 期)		9.568	15.265	10.692
P		<0.001	<0.001	<0.001
LSD(III 期 vs. II 期)		11.298	15.267	9.992
P		<0.001	<0.001	<0.001

表 4 Hcy、BNP 和 VEGF-B 检测对 MACE 预测效能分析

诊断方法	真阳例数 (n)	假阳例数 (n)	真阴例数 (n)	假阴例数 (n)	准确率 (%)	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)
Hcy	21	48	45	6	55.00	77.78	68.18	30.43	88.24
BNP	25	52	41	2	55.00	92.59	62.12	32.47	95.35
VEGF-B	22	44	49	5	59.17	81.48	69.01	33.33	90.74
联合检测	20	5	88	7	90.00	74.07	81.48	80.00	92.63

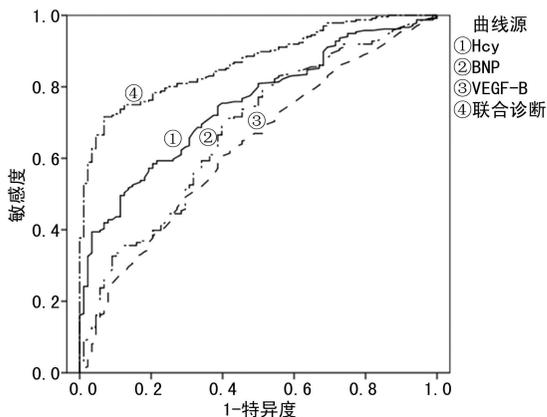


图 1 Hcy、BNP 和 VEGF-B 检测对预测 MACE 的 ROC 曲线

表 5 Hcy、BNP 和 VEGF-B 检测对预测 MACE 的价值

诊断方法	SE	AUC	95%CI	P
Hcy	11.251	0.775	0.520~0.872	0.017
BNP	9.292	0.603	0.600~0.746	<0.001

续表 5 Hcy、BNP 和 VEGF-B 检测对预测 MACE 的价值

诊断方法	SE	AUC	95%CI	P
VEGF-B	8.226	0.552	0.123~0.775	<0.001
联合检测	12.230	0.823	0.126~0.996	<0.001

3 讨论

急性心肌梗死是临床较为常见的冠状动脉急性以及持续性缺血缺氧的心肌坏死性疾病, 其主要表现为胸骨后疼痛, 又以过度劳累、寒冷以及心理波动较强为主^[7]。根据患者的心电图的特点, 可以将急性心肌梗死分为 STEMI 以及非 ST 段抬高型心肌梗死, 而主要以 STEMI 为主^[8]。目前, 临床对 STEMI 主要采取经皮冠状动脉介入术进行治疗, 但是术后仍有一定比例的患者会发生非致命性的心肌梗死、室速、室颤等 MACE。有研究报道显示, 冠状动脉粥样硬化是造成患者心肌梗死的重要原因, 而在合并冠状动脉粥

粥样硬化患者中,其发生 MACE 的风险也呈现逐步升高的趋势^[9]。在以往的研究中已经证实,在心肌梗死患者的疾病进展中,其 6 个月发生 MACE 的风险为 8.00% 以上,心脏结构发生重塑的风险在 5.50% 以上,严重影响患者的生存时间^[10]。在目前的临床研究中,对 MACE 的预测还缺乏相关指标,但患者的影像学检测对于 MACE 具有显著的意义^[11]。心肌梗死患者出院后,常规进行影像学检测不太现实,所以对患者的血清学指标的分析,对于 MACE 发生的预测具有重要意义^[12]。

而在本研究中,MACE 组的 Hcy、BNP 水平显著高于非 MACE 组,VEGF-B 水平显著低于非 MACE 组。Hcy 是机体在蛋氨酸代谢过程中形成,有研究显示,Hcy 可通过对氧化应激反应产生大量的自由基,对患者的血管内皮功能,进一步引发细胞毒性,同时该种氧化应激反应还可通过对患者的一氧化氮的显著异常表达,影响血管的收缩以及舒张功能,Hcy 也是血管粥样硬化的重要指标,其可对于炎症反应的显著性刺激作用,加剧了局部病灶部位的血栓形成^[13]。杨蓉等^[14]发现,随着患者发生 MACE 风险的升高,患者的 Hcy 水平呈现显著的升高趋势。BNP 是由心室分泌,在机体的心室负荷以及室壁张力发生改变的情况下,BNP 水平呈现显著的升高趋势。在心肌梗死患者的疾病进展中,由于心室的舒张以及收缩功能的急剧下降,心肌梗死的心肌组织分泌的 BNP 显著增加,有研究报道显示,通过对患者的 BNP 水平的分析,对于心室的负荷以及心肌梗死的面积的评估具有显著的作用,朱秀英等^[15]在对心肌梗死患者的预后分析中发现,随着不良预后风险的升高,患者的 BNP 水平呈现显著升高趋势。VEGF-B 是血管内皮生长因子的重要成员,通过对患者的血管内皮生长因子的显著性调控作用,进一步对患者的血管内皮生长因子的再生以及迁移进行影响,在恶性肿瘤疾病的进展中,对于肿瘤细胞的生长具有显著的意义。在心血管的内皮细胞的损伤已修复过程中,通过对血管内皮功能的显著保护作用,能对冠状动脉的平滑肌痉挛进行抑制,提升冠状动脉的血流灌注能力。而在本研究中,随着 VEGF-B 水平下降,患者发生 MACE 的风险显著升高,黄干洪等^[16]通过对心肌梗死患者的 VEGF-B 水平与不良预后的分析发现,患者 MACE 的发生情况与 VEGF-B 呈负相关。

而在对联合诊断的效能分析中,联合诊断的效能显著高于单项检测,另外本研究得出的最佳截断值,在临床对于 MACE 的预测具有显著的推广意义,3 种指标的联合检测可通过对患者的氧化应激反应、血管

粥样硬化以及炎症反应水平进行评估,对于患者的预后具有显著的预测价值。但是由于本研究纳入的样本量较少,还有待在大样本研究中进行验证。

综上所述,Hcy、BNP 和 VEGF-B 对预测 STEMI 患者发生 MACE 风险有一定作用,未来可作为临床治疗效果评价的重要依据。

参考文献

- [1] 张嵌垚,胡美荣,孙佳莹,等. CHA2DS2-VASc 评分对 ST 段抬高型心肌梗死患者直接 PCI 术后发生无复流和长期预后的预测价值[J]. 中国医科大学学报, 2021, 50(4): 356-361.
- [2] 胡国鑫,宫剑滨. 急性 ST 段抬高型心肌梗死合并多支病变患者不同血运重建策略的比较[J]. 医学研究生学报, 2021, 34(4): 388-393.
- [3] 蔡婷婷,达娃次仁. 西藏地区不同血红蛋白水平与院内急性 ST 段抬高型心肌梗死患者转归分析[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(7): 74-79.
- [4] 李秀芬,谢阳,帕尔哈提·吐尔逊,等. 冠状动脉内直接注入比伐芦定联合静脉泵入对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术中无复流及短期预后的影响研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(11): 1359-1364.
- [5] 吕思奇,杨艳敏,朱俊,等. CHA2DS2-VASc 评分对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者近期预后的预测价值[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(3): 251-257.
- [6] 杨文,刘洁云,秦雷,等. 血栓抽吸联合冠状动脉内应用重组人尿激酶原对存在血栓负荷的急性 ST 段抬高型心肌梗死患者近期预后与安全性的影响[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(5): 909-913.
- [7] 薄晓红,范吉利,岳景坤. 重组人尿激酶原治疗 ST 段抬高型心肌梗塞患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2021, 37(4): 358-361.
- [8] ACET H, GÜZEL T, ASLAN B, et al. Predictive Value of C-reactive protein to albumin ratio in ST-segment elevation myocardial infarction patients treated with primary percutaneous coronary intervention[J]. *Angiology*, 2021, 72(3): 244-251.
- [9] NILI S P, GUY W, OREN Z, et al. A risk score based on simple angiographic characteristics to aid in choosing the optimal revascularization strategy for patients with multivessel disease presenting with ST-elevation myocardial infarction[J]. *Coron Artery Dis*, 2020, 31(7): 597-605.
- [10] AHMED F, ALAARAG, MAHMOUD A, et al. Impact of smoking status on hospital outcome of patients with st-segment elevation myocardial infarction either treated by pharmaco-invasive strategy or primary percutaneous coronary intervention[J]. *World J Cardiovasc Dis*, 2020, 10(6): 347-356.
- [11] PIUHOLA J, HOLMSTRÖM L T A. (下转第 614 页)

17R、IL-23 水平的变化。

本研究样本量较少,还需多中心、大样本、前瞻性研究证实。并且本研究推测 IL-17、IL-17R、IL-23 可能存在相互作用的关系,且与不同类型的肠道菌群有不同的关系,因此下一步将深入探讨三者之间的关系及与不同肠道菌群的关系。

参考文献

[1] 陈桂平,赵晓青. 妊娠糖尿病发病相关危险因素分析[J]. 中国病案,2018,19(3):100-103.

[2] 邓娅莉,丁依玲. 妊娠期糖尿病与肠道菌群[J]. 中国实用妇科与产科杂志,2018,34(9):974-976.

[3] 王辉,石永强. 黄芩颗粒联合益生菌治疗溃疡性结肠炎的疗效及对 IL-23、IL-17 的影响[J]. 中国地方病防治杂志,2016,31(10):1171.

[4] 崔铭莹,聂敏. 炎症因子用于早期预测妊娠期糖尿病的研究进展[J]. 生殖医学杂志,2016,25(6):571-574.

[5] ŽÁK P, SOUČEK M. Correlation of tumor necrosis factor alpha, interleukin 6 and interleukin 10 with blood pressure, risk of preeclampsia and low birth weight in gestational diabetes[J]. *Physiol Res*, 2019, 68(3):395-408.

[6] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. 中华糖尿病杂志,2018,10(1):4-67.

[7] 马苏娴,张锐锐,王苏,等. 2 型糖尿病患者肠道菌群变化及意义[J]. 山东医药,2017,57(16):20-23.

[8] 王丽群,庞日朝,胡晓敏,等. 肠道菌群对色氨酸代谢的影响研究进展[J]. 中国比较医学杂志,2021,34(4):129-136.

[9] 马巧灵,张发,刘朝芹,等. 2 型糖尿病肠道菌群研究进展[J]. 中国微生态学杂志,2018,30(11):1361-1364.

[10] 林云钗,彭峰,周强,等. 2 型糖尿病患者肠道菌群变化与胰腺内分泌激素的相关性[J]. 中华高血压杂志,2020,28

(12):1157-1162.

[11] 周丹,黄雨晴,余雪菊,等. 肠道菌群与心血管病关系的研究进展[J]. 中华高血压杂志,2018,26(5):417-423.

[12] 张崇媛,王文蓉,何秋敏,等. 妊娠期糖尿病患者重要肠道菌群的特征分析及其与炎症因子的相关性研究[J]. 中国糖尿病杂志,2017,25(4):320-324.

[13] CRAWFORD M P, SINHA S, RENAIVIKAR P S, et al. CD4 T cell-intrinsic role for the T helper 17 signature cytokine IL-17: Effector resistance to immune suppression [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2020, 117(32):19408-19414.

[14] FENG X, JIANG S, LEUNG W T, et al. Bushen Huoxue decoction promotes decidual stromal cell proliferation via the PI3K/AKT pathway in unexplained recurrent spontaneous abortion [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2020, 2020:1-11.

[15] ABDEL-MONEIM A, BAKERY H H, ALLAM G. The potential pathogenic role of IL-17/Th17 cells in both type 1 and type 2 diabetes mellitus[J]. *Biomed Pharmacother*, 2018, 101:287-292.

[16] 李庆. Th17/Treg 淋巴细胞亚群与妊娠期糖尿病的相关性研究[D]. 青岛:青岛大学,2019.

[17] CUN-JIN Z, CHENHUI W, MEILING J, et al. Act1 is a negative regulator in T and B cells via direct inhibition of STAT3[J]. *Nat Commun*, 2018, 9(1):2745.

[18] 朱洁,孙丽萍,王士忠,等. 血清白介素-23、白介素-17 与成人隐匿性自身免疫糖尿病患者 β 细胞功能的相关性[J]. 中国医师杂志,2020,22(1):67-70.

[19] 马旭园,代志峰,王慧超,等. 溃疡性结肠炎患者肠道菌群的变化及其与 IL-23/IL-17 轴的关系[J]. 中国病理生理杂志,2018,34(5):884-892.

(收稿日期:2021-03-14 修回日期:2021-11-20)

(上接第 610 页)

NIEMELÄ M, et al. Three-year outcomes related to coronary stenting; a registry-based real-life population study [J]. *Scand Cardiovasc J*, 2020, 54(3):162-168.

[12] ŁUKASZ P K, AGNIESZKA J S, KAROLINA P, et al. Long-term clinical outcomes in patients with unstable angina undergoing percutaneous coronary interventions in a contemporary registry data from Poland[J]. *Coron Artery Dis*, 2020, 31(3):215-221.

[13] MENGXING C, DONGJIE L, FENG G, et al. Association of lymphocyte-to-monocyte ratio with the long-term outcome after hospital discharge in patients with ST-elevation myocardial infarction; a retrospective cohort study

[J]. *Coron Artery Dis*, 2020, 31(3):248-254.

[14] 杨蓉,刘裴,张小琳,等. 血清 Omentin-1、Hcy 水平对急性心肌梗死患者心室重构及预后的预测价值[J]. 山东医药,2020,60(31):32-36.

[15] 朱秀英,吴畏,李广鹏,等. 血清 PCT、D-二聚体及 BNP 在急性心肌梗死患者 PCI 后心功能及预后的应用价值[J]. 中国循证心血管医学杂志,2020,12(4):455-459,463.

[16] 黄干洪,刘东华,肖俊会,等. 急性心肌梗死患者血清 VEGF-B、OPN、松弛素的变化与患者预后的相关性[J]. 四川医学,2019,40(7):707-710.

(收稿日期:2021-09-12 修回日期:2021-12-22)