

引用本文: 姬燕, 杨荣礼. 老年营养风险指数对非ST段抬高型急性冠状动脉综合征病人经皮冠状动脉介入术后院内主要心血管不良事件的预测价值[J]. 安徽医药, 2023, 27(6): 1224-1227. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2023.06.038.



◇临床医学◇

## 老年营养风险指数对非ST段抬高型急性冠状动脉综合征病人经皮冠状动脉介入术后院内主要心血管不良事件的预测价值

姬燕<sup>1</sup>, 杨荣礼<sup>2</sup>

作者单位:<sup>1</sup>徐州医科大学研究生院, 江苏, 徐州 221004;<sup>2</sup>徐州医科大学附属医院老年医学科, 江苏 徐州 221004

通信作者: 杨荣礼, 男, 教授, 硕士生导师, 研究方向为老年内分泌疾病的诊断与治疗, Email: yrl6502@sina.com

**摘要:** **目的** 探讨老年营养风险指数(GNRI)对非ST段抬高型急性冠状动脉综合征(NSTE-ACS)病人经皮冠状动脉介入术(PCI)后发生院内主要心血管不良事件(MACE)的预测价值。**方法** 回顾性收集2019年12月至2021年6月徐州医科大学附属医院收治的经PCI治疗的NSTE-ACS病人360例, 根据病人术后是否发生MACE, 分为MACE组48例和非MACE组312例。比较两组间临床资料、实验室检查结果的区别。应用多因素logistic回归分析评估发生MACE的危险因素。应用受试者操作特征(ROC)曲线及Delong检验评估GNRI, 全球急性冠状动脉事件注册积分(Grace评分)对MACE的预测价值及差异。**结果** 与非MACE组相比, MACE组年龄( $75.50 \pm 5.37$ )岁、Grace评分( $168.00 \pm 32.50$ )分显著高于非MACE组( $69.95 \pm 5.21$ )岁、( $139.02 \pm 22.59$ )分, GNRI( $95.97 \pm 7.33$ )显著低于非MACE组( $103.75 \pm 10.47$ ) ( $P < 0.05$ )。多因素logistic回归分析显示, 低GNRI、Grace评分增加及年龄增加是NSTE-ACS病人发生MACE的危险因素(均 $P < 0.05$ )。ROC分析显示, GNRI、Grace评分和两者联合预测MACE发生的曲线下面积分别为0.74、0.77、0.81(均 $P < 0.05$ )。进一步使用Delong检验对GNRI及Grace评分的ROC曲线进行比较, 结果显示差异无统计学意义( $Z = 0.73, P = 0.468$ )。**结论** GNRI是发生院内MACE的重要影响因素, 术前GNRI水平对NSTE-ACS病人PCI术后发生院内MACE具有一定的预测价值。

**关键词:** 急性冠状动脉综合征; 老年营养风险营养指数; 全球急性冠状动脉事件注册积分; 心血管不良事件; 经皮冠状动脉介入术; 血清白蛋白

### Predictive value of the Geriatric Nutritional Risk Index for in-hospital major adverse cardiovascular events after PCI in patients with NSTE-ACS

Ji Yan<sup>1</sup>, Yang Rongli<sup>2</sup>

Author Affiliations:<sup>1</sup>College of Graduate, Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221004, China;

<sup>2</sup>Department of Geriatrics, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221004, China

**Abstract:** **Objective** To investigate the predictive value of the geriatric nutritional risk index (GNRI) on the occurrence of in-hospital major adverse cardiovascular events (MACE) after percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with non-ST segment elevation acute coronary syndrome (NSTE-ACS). **Methods** A total of 360 patients with NSTE-ACS treated by PCI admitted to the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University from December 2019 to June 2021 were retrospectively collected and divided into the MACE group ( $n=48$ ) and the non-MACE group ( $n=312$ ) according to whether the patients had MACE after the procedure. The differences in clinical data and laboratory test results were compared between the two groups. Multivariate logistic regression analysis was applied to evaluate the risk factors for the occurrence of MACE. Receiver operating characteristic (ROC) curve and Delong method were used to evaluate the predictive value and difference of GNRI, Global Registry of Acute Coronary Events score (Grace score) on MACE. **Results** Compared with the non-MACE group, the MACE group had a significantly higher age ( $75.50 \pm 5.37$ ) and Grace score ( $168.00 \pm 32.50$ ) than the non-MACE group ( $69.95 \pm 5.21$  and  $139.02 \pm 22.59$ , respectively) and a significantly lower GNRI ( $95.97 \pm 7.33$ ) than the non-MACE group ( $103.75 \pm 10.47$ ) ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that low GNRI, increasing GRACE score and increasing age were risk factors for the development of MACE in patients with NSTE-ACS ( $P < 0.05$ ). ROC analysis showed that the area under the curve for the GNRI, GRACE score and both combined to predict the occurrence of MACE was 0.74, 0.77, and 0.81 ( $P < 0.05$ ), respectively. Further comparison of the ROC curves for the GNRI and Grace score using the Delong method showed no statistically significant difference ( $Z = 0.73, P = 0.468$ ). **Conclusion** The GNRI is an important influencing factor for the occurrence of in-hospital MACE,

and the preoperative GNRI level has predictive value for the occurrence of in-hospital MACE after PCI in patients with NSTEMI-ACS.

**Key words:** Acute coronary syndrome; Geriatric nutrition risk index; Global acute coronary event registry score; Adverse cardiovascular events; Percutaneous coronary intervention; Serum albumin

人口增长和老龄化是心血管疾病患病率增加的两个关键因素,且心血管病死亡率极高,是中国疾病死亡的首要原因<sup>[1]</sup>。急性冠状动脉综合征(ACS)是不稳定动脉粥样硬化斑块破裂后发生血栓形成产生的一种临床状态<sup>[2]</sup>。非ST段抬高型急性冠状动脉综合征(NSTEMI-ACS)是ACS中病情危重的一种类型,在我国具有较高的发病率和死亡率,因此在NSTEMI-ACS早期识别危险因素、进行干预,对其临床转归具有重要意义。

营养不良在老年病人中普遍存在,导致住院天数增加及加重经济负担<sup>[3]</sup>。据报道,营养不良与较高水平的炎症反应、动脉钙化和动脉粥样硬化进展显著相关<sup>[4]</sup>,这表明营养不良可能与心血管疾病的发展密切相关。因此,评价营养状况对冠心病病人的危险分层可能具有重要的临床意义。全球急性冠状动脉事件注册积分(Grace评分)是预测ACS发生主要心血管不良事件(MACE)及评估预后的重要工具,尤其是在NSTEMI-ACS病人中<sup>[5]</sup>。但Grace评分系统纳入指标较多,计算较为复杂,因此寻找简单、经济、有效的指标显得十分重要。老年人营养风险指数(GNRI),该指标由血清白蛋白和体质量指数(BMI)简单计算得出,可作为量化老年人营养状况的实用评价指标<sup>[6]</sup>。目前关于在GNRI在NSTEMI-ACS病人经皮冠状动脉介入治疗术(PCI)后发生院内MACE研究较少,因此本研究主要探讨了GNRI对NSTEMI-ACS病人PCI术后院内发生MACE的预测价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2019年12月至2021年6月徐州医科大学附属医院收治的经PCI治疗的NSTEMI-ACS病人360例。纳入标准:(1)经冠状动脉造影检查明确诊断且经PCI治疗;(2)符合中华医学会2016版NSTEMI-ACS相关诊断<sup>[2]</sup>;(3)年龄 $\geq 60$ 岁。排除标准:(1)临床资料不全;(2)合并急、慢性感染性疾病;(3)肝肾功能严重受损;(4)合并血液系统疾病、恶性肿瘤或自身免疫性疾病;(5)既往有PCI或冠状动脉旁路移植术病史。病人或其近亲属知情同意,本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

**1.2 仪器与试剂** 抽取病人的空腹静脉血,由本院检验科使用cobas 8000全自动生化分析仪、迈瑞血常规分析仪分别检查三酰甘油、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、白蛋白、白细胞计数(WBC)、淋巴细胞计数(L)、血红蛋白(Hb)等。

**1.3 GNRI计算**  $GNRI = 1.489 \times Hb(g/L) + 41.7 \times$ 当

前BMI/理想BMI(kg)。将数值设为22 kg/m<sup>2</sup>,而不是使用原始GNRI方程中的洛伦兹公式计算的值。改进的GNRI计算公式为: $GNRI = 1.489 \times Hb(g/L) + 41.7 \times (\text{实际BMI} / 22 \text{ kg/m}^2)$ 。本研究中采用改进后的GNRI计算公式。病人入院后24 h内由本院护士测量病人的身高、体质量,抽取8~12 h空腹静脉血样本进行血清白蛋白检测。

**1.4 Grace评分计算** 根据心功能Killip分级、年龄、收缩压、心率、血肌酐水平、心肌损伤标志物、心脏骤停史等指标按照分级计算Grace评分。入院24 h内完成Grace评分计算。

**1.5 院内主要MACE** 包括全因死亡、急性心力衰竭、非致死性心肌梗死、新发恶性心律失常等。

**1.6 统计学方法** 所有的统计学分析均采用SPSS 24.0及MEDCALC统计学软件进行分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以频数或率表示。两组间符合正态分布且方差齐的计量资料采用独立样本的 $t$ 检验,方差不齐的采用非参数检验,计数资料采用 $\chi^2$ 检验。多因素logistic回归分析影响NSTEMI-ACS病人PCI术后发生院内MACE的因素。应用受试者操作特征(ROC)曲线评估GNRI对NSTEMI-ACS病人院内MACE的灵敏度和特异度;使用Delong检验对GNRI及Grace评分的ROC曲线进行比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 MACE组与非MACE组的临床资料比较** MACE组病人的年龄、BMI、Hb、白蛋白、Grace评分、GNRI与非MACE组相比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );MACE组病人的性别、高血压比例、糖尿病比例、吸烟史、饮酒史、WBC、L、总胆固醇、三酰甘油、LDL-C、HDL-C与非MACE组相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表1。

**2.2 NSTEMI-ACS病人术后发生院内MACE的多因素分析结果** 以发生MACE为因变量(发生MACE=1,未发生MACE=0),以单因素分析中差异有统计学意义的指标为自变量进行多因素logistic回归分析。结果显示,Grace评分增加、低GNRI及年龄增加是NSTEMI-ACS病人术后发生院内MACE的危险因素( $P < 0.05$ )。见表2。

**2.3 GNRI、Grace评分对NSTEMI-ACS病人院内发生MACE的预测价值** ROC曲线分析结果显示,GNRI预测MACE发生的曲线下面积(AUC)及其95%CI为[0.74(0.69, 0.78)], $P < 0.001$ ,灵敏度和特

表1 非ST段抬高型急性冠状动脉综合征(NSTE-ACS)360例中心血管不良事件(MACE)组与非MACE组临床资料比较

| 项目                                             | MACE组<br>(n=48) | 非MACE组<br>(n=312) | $t(\chi^2)$<br>值 | P值     |
|------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------|
| 男性/例(%)                                        | 26(54.17)       | 199(63.78)        | (1.64)           | 0.200  |
| 年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )                       | 75.50±5.37      | 69.95±5.21        | -6.85            | <0.001 |
| 高血压/例(%)                                       | 22(45.83)       | 171(54.81)        | (1.35)           | 0.246  |
| 糖尿病/例(%)                                       | 14(29.17)       | 82(26.28)         | (0.18)           | 0.674  |
| 吸烟史/例(%)                                       | 18(37.50)       | 90(28.85)         | (1.48)           | 0.233  |
| 饮酒史/例(%)                                       | 7(14.58)        | 41(13.14)         | (0.77)           | 0.844  |
| BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )     | 23.33±2.83      | 25.20±3.64        | 3.40             | 0.001  |
| WBC/(×10 <sup>9</sup> /mmol, $\bar{x} \pm s$ ) | 8.83±3.37       | 8.05±2.53         | -1.53            | 0.131  |
| L/(×10 <sup>9</sup> /mmol, $\bar{x} \pm s$ )   | 1.25±0.64       | 1.45±0.62         | -0.58            | 0.562  |
| Hb/(g/L, $\bar{x} \pm s$ )                     | 122.38±15.38    | 128.81±14.91      | 2.77             | 0.006  |
| 总胆固醇/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )                | 4.43±1.15       | 4.32±1.29         | -0.61            | 0.543  |
| 三酰甘油/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )                | 1.15±0.56       | 1.37±0.73         | 1.95             | 0.052  |
| LDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )               | 2.72±1.19       | 2.76±0.97         | -0.24            | 0.815  |
| HDL-C/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )               | 1.15±0.36       | 1.05±0.33         | -1.70            | 0.094  |
| 白蛋白/(g/L, $\bar{x} \pm s$ )                    | 36.00±5.10      | 37.60±4.71        | 2.17             | 0.031  |
| Grace评分/(分, $\bar{x} \pm s$ )                  | 168.00±32.50    | 139.02±22.59      | -5.99            | <0.001 |
| GNRI/ $\bar{x} \pm s$                          | 95.97±7.33      | 103.75±10.47      | 6.41             | <0.001 |

注: BMI为体质质量指数, WBC为白细胞计数, L为淋巴细胞计数, Hb为血红蛋白, LDL-C为低密度脂蛋白胆固醇, HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇, Grace评分为全球急性冠状动脉事件注册积分, GNRI为老年人营养风险指数。

表2 影响360例NSTE-ACS术后发生院内MACE的logistic回归分析

| 项目      | $\beta$ 值 | 标准<br>误 | Wald<br>$\chi^2$ 值 | P值     | OR<br>值 | 95%CI        |
|---------|-----------|---------|--------------------|--------|---------|--------------|
| Grace评分 | 0.05      | 0.01    | 12.94              | <0.001 | 1.05    | (1.03, 1.06) |
| GNRI    | -0.08     | 0.02    | 19.85              | <0.001 | 0.93    | (0.90, 0.96) |
| 年龄      | 0.07      | 0.29    | 0.02               | <0.001 | 1.07    | (1.04, 1.11) |
| 常量      | -8.94     | 1.22    | 53.77              | <0.001 | 0.00    |              |

注: NSTE-ACS为非ST段抬高型急性冠状动脉综合征, MACE为中心血管不良事件, Grace评分为全球急性冠状动脉事件注册积分, GNRI为老年人营养风险指数。

异度分别为89.6、57.1; Grace评分预测MACE发生的AUC及其95%CI为[0.77(0.72, 0.81),  $P<0.001$ ], 灵敏度和特异度分别为68.7%、73.7%; 两者联合预测MACE发生的AUC及其95%CI为[0.81(0.77, 0.85),  $P<0.001$ ], 灵敏度和特异度分别为75.0%、74.0%。进一步使用Delong检验对GNRI及Grace评分的ROC曲线进行比较, 结果显示两者差异无统计学意义( $Z=0.73, P=0.468$ )。

2.4 GNRI与NSTE-ACS病人发生院内MACE的关系

根据截断值GNRI≥102.13为高GNRI组,

GNRI<102.13为低GNRI组。低GNRI组病人共174例, 42例发生MACE(24.14%); 高GNRI组186例, 6例发生MACE(3.23%)。两组病人MACE发生率相比, 差异有统计学意义( $\chi^2=34.02, P<0.001$ )。

3 讨论

ACS为心血管疾病中病情危重的一种疾病, 导致急性心肌缺血, 产生一系列临床表现, 对人类健康造成严重威胁。NSTE-ACS为ACS的一种类型, 近年来发病率呈上升趋势, 其治疗比较复杂, 预后较差, MACE发生率高<sup>[7]</sup>。伴随我国人口老龄化的加剧, 老年NSTE-ACS发病率逐渐升高, 对老年病人的健康造成严重威胁。ACS具有起病急、死亡率高及预后差等特点, 早期诊断、及时危险分层、合理的临床干预是改善预后的关键。虽然PCI技术已取得不断进展, 具有疗效好、创伤少、痛苦小且恢复快等特点。但老年病人常出现营养不良, 且合并多种基础疾病, 与非老年病人相比, 老年病人在PCI术后仍存在较高死亡率与MACE发生率<sup>[8-9]</sup>。因此为降低老年ACS病人术后MACE的发生率, 临床上亟须找到有效的风险评估标志物, 为病人的治疗、预后及干预措施提供参考。

GNRI作为评估老年人营养状况的方法, 该指数可用于量化营养相关并发症的风险。GNRI只涉及三个营养参数, 包括血清白蛋白浓度、身高和实际体质质量。白蛋白是营养状况的低灵敏度指标。血清白蛋白易受急性疾病、炎症状态等多种因素影响。此外, 体质质量或BMI与身体的水化状态有关。已有研究证明GNRI对营养风险及预后相关性的预测价值高于白蛋白或BMI的单变量。GNRI作为一种筛查营养相关风险的指标, 已在各种临床环境中得到验证。目前临床上常用的其他营养评估方法包括: 主观整体评估、迷你营养评估、预后营养指数以及控制营养状态评分等。但与GNRI相比, 这些评分具有计算复杂、主观性、易受其他因素影响等缺点。一项研究表明在老年急性心肌梗死病人中, 有55%的病人处于营养不良状态<sup>[10]</sup>。营养状况可能受到多种因素的影响, 营养不良病人往往伴有复杂的临床情况。在有营养不良风险的病人中, 心源性休克、恶性心律失常和死亡率显著升高<sup>[11]</sup>。本研究结果也表明, 与MACE组相比, MACE组病人年龄较大、Grace评分更高, 且低GNRI组MACE事件的发生率更高。多因素logistic回归分析显示, 年龄增加、Grace评分增加及低GNRI是NSTE-ACS病人术后发生院内MACE的危险因素。

Grace评分系统是目前临床上普遍使用的评分系统, 可用于评估病人病情严重程度、住院及出院后的转归情况, 对临床决策具有重要的指导意义。

该评分系统纳入了病人的年龄、收缩压、心率、肌酐、Killip 分级、心电图 ST 段改变、心脏停搏史及心肌损伤标志物的升高<sup>[12-13]</sup>,需纳入指标较多,计算相对复杂。因此本研究进一步对 GNRI、Grace 评分预测 NSTEMI-ACS 病人术后发生院内 MACE 的 ROC 曲线进行比较,发现两者都具有一定的预测价值,且 ROC 曲线下面积无差异,说明两者的预测价值相当。但与 Grace 评分相比,GNRI 具有简单、快速、经济的特点。

GNRI 水平与 NSTEMI-ACS 病人相关的可能原因如下:(1)炎症是动脉粥样硬化斑块的发生和发展的驱动因子,随后导致斑块不稳定并形成血栓是 ACS 发生的病理机制<sup>[14]</sup>。低 GNRI 与体内炎症标志物水平呈正相关<sup>[15]</sup>,营养不良使炎症因子产生增多并可促进动脉粥样硬化进展,进而加重心肌细胞损伤。(2)冠心病病人的不良预后与炎症标志物升高相关,且炎症又可进一步诱发营养不良<sup>[16]</sup>。有研究表明 GNRI 筛查的营养相关风险与衰弱独立相关。营养不良是老年住院病人衰弱可改变的危险因素,且衰弱也可引起体内炎症因子水平升高<sup>[17]</sup>。(3)炎症会让机体的分解代谢状态趋向活跃,促进蛋白质分解,由于肌肉蛋白质合成和降解之间的不平衡,产生营养不良,进一步导致肌肉质量和力量的损失,促使肌少症的发生。肌少症可能是老年动脉粥样硬化性心血管疾病(ASCVD)发病及严重程度的独立危险因素,也是 ASCVD 不良预后的独立预测因素。此外,炎症是肌少症和 ASCVD 共同的发病机制<sup>[18-19]</sup>。风险评估对于有效应用治疗性干预措施至关重要,客观的风险预测指标提供了更好的鉴别能力及临床应用价值。因此在 NSTEMI-ACS 病人中,需关注病人的营养状况,可通过营养干预等方法改善病人的预后。

综上所述,低 GNRI 是 NSTEMI-ACS 病人术后发生院内 MACE 的危险因素,具有一定的预测价值。但本研究是单中心回顾性研究,未来还需多中心、前瞻性研究进一步探讨 GNRI 与 NSTEMI-ACS 病人的关系。

### 参考文献

- [1] LIU S, LI Y, ZENG X, et al. Burden of cardiovascular diseases in China, 1990-2016: findings from the 2016 global burden of disease study[J]. JAMA Cardiol, 2019, 4(4): 342-352.
- [2] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南(2016)[J]. 中华心血管病杂志, 2017, 45(5): 359-376.
- [3] GUYONNET S, ROLLAND Y. Screening for malnutrition in older people[J]. Clin Geriatr Med, 2015, 31(3): 429-37.
- [4] NAKAGOMI A, KOHASHI K, MORISAWA T, et al. Nutritional status is associated with inflammation and predicts a poor outcome in patients with chronic heart failure[J]. J Atheroscler Thromb, 2016, 23(6): 713-727.
- [5] 吴超, 高晓津, 赵延延, 等. TIMI 评分与 GRACE 评分对中国急性非 ST 段抬高型心肌梗死患者院内死亡率的预测价值[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(4): 297-304.
- [6] CEREDA E, KLERSY C, PEDROLLO C, et al. The geriatric nutritional risk index predicts hospital length of stay and in-hospital weight loss in elderly patients[J]. Clin Nutr, 2015, 34(1): 74-78.
- [7] JNEID H, ADDISON D, BHATT DL, et al. 2017 AHA/ACC clinical performance and quality measures for adults with ST-elevation and non-ST-elevation myocardial infarction: A report of the american college of cardiology/american heart association task force on performance measures [J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 70(16): 2048-2090.
- [8] LIM M, DINH DT, BRENNAN A, et al. Clinical outcomes in older patients undergoing percutaneous coronary intervention for non-ST-elevation acute coronary syndromes[J]. Heart Lung Circ, 2021, 30(2): 275-281.
- [9] YOO SH, KOOK HY, HONG YJ, et al. Influence of undernutrition at admission on clinical outcomes in patients with acute myocardial infarction[J]. J Cardiol, 2017, 69(3): 555-560.
- [10] BASTA G, CHATZIANAGNOSTOU K, PARADOSSI U, et al. The prognostic impact of objective nutritional indices in elderly patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary coronary intervention[J]. Int J Cardiol, 2016, 10(15): 987-992.
- [11] KESKIN M, HAYROLU MI, KESKIN T, et al. A novel and useful predictive indicator of prognosis in ST-segment elevation myocardial infarction, the prognostic nutritional index[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2017, 27(5): 438-446.
- [12] ALNASSER SM, HUANG W, GORE JM, et al. Late consequences of acute coronary syndromes: Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE) follow-up[J]. Am J Med, 2015, 128(7): 766-775.
- [13] KOLOVOU GD, KATSIKI N, MAVROGENI S. Risk Scores after acute coronary syndrome[J]. Angiology, 2017, 68(3): 185-188.
- [14] BUDZIANOWSKI J, PIESZKO K, BURCHARDT P, et al. The role of hematological indices in patients with acute coronary syndrome[J]. Dis Markers, 2017, 2017(2): 3041565. DOI: 10.1155/2017/3041565
- [15] GARTNER S, KRAFT M, KRUGER J, et al. Geriatric nutritional risk index correlates with length of hospital stay and inflammatory markers in older inpatients [J]. Clin Nutr, 2017, 36(4): 1048-1053.
- [16] RUS VA, CHITU M, CERNEA S, et al. Altered nutritional status, inflammation and systemic vulnerability in patients with acute myocardial infarction undergoing percutaneous coronary revascularisation: a prospective study in a level 3 cardiac critical care unit[J]. Nutr Diet, 2020, 77(2): 212-222.
- [17] 王湾湾, 李园园, 石小天, 等. 老年住院患者衰弱的影响因素分析及其与营养不良的相关性研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(6): 678-684.
- [18] ABETE I, KONIECZNA J, ZULET MA, et al. Association of lifestyle factors and inflammation with sarcopenic obesity: data from the PREDIMED-Plus trial[J]. Journal of Cachexia Sarcopenia and Muscle, 2019, 10(5): 974-984.
- [19] BATSIS JA, MACKENZIE TA, JONES JD, et al. Sarcopenia, sarcopenic obesity and inflammation: results from the 1999-2004 national health and nutrition examination survey [J]. Clin Nutr, 2016, 35(6): 1472-1483.

(收稿日期: 2021-10-19, 修回日期: 2021-11-23)