

· 临床研究 ·

老年营养风险指数、系统免疫炎症指数及甘油三酯葡萄糖指数在老年急性胰腺炎中的临床价值

谢桂丹*, 黄婷婷, 廖雪霞, 吴德建

(儋州市人民医院消化内科, 海南 儋州 571179)

【摘要】目的 探讨老年营养风险指数(GNRI)、系统免疫炎症指数(SII)及甘油三酯葡萄糖(TyG)指数在老年急性胰腺炎(AP)患者中的临床价值。**方法** 选择 2020 年 1 月至 2022 年 12 月儋州市人民医院收治的 161 例老年 AP 患者为研究对象, 根据严重程度将患者分为轻度急性胰腺炎组(MAP 组, 73 例)、中度急性胰腺炎组(MSAP 组, 42 例)和重度急性胰腺炎组(SAP 组, 46 例)。根据死亡情况, 将 SAP 组患者分为死亡组(17 例)和存活组(29 例)。比较各组 GNRI、SII 及 TyG 指数情况。采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。根据数据类型, 分别采用单因素方差分析、SNK-*q* 检验、*t* 检验或 χ^2 检验进行组间比较。应用受试者工作特征(ROC)曲线分析 GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 发生及死亡的价值。**结果** SAP 组 GNRI 明显低于 MSAP 组和 MAP 组[(84.62±3.73)和(88.75±6.10),(92.80±8.06)], 差异有统计学意义($P<0.001$); SAP 组 SII [(2 738.74±1 068.15)和(1 950.42±987.82),(1 293.27±719.50)]及 TyG 指数[(7.92±1.26)和(6.47±1.02),(4.60±0.53)]明显高于 MSAP 组和 MAP 组, 差异有统计学意义($P<0.001$)。死亡组 GNRI 明显低于存活组[(82.40±3.10)和(87.53±4.92); $P<0.001$]; 而死亡组 SII [(3 160.94±1 207.15)和(2 318.50±1 002.53)]及 TyG 指数[(9.36±1.42)和(6.75±1.16)]明显高于存活组, 差异有统计学意义($P<0.001$)。ROC 曲线分析结果显示, GNRI、SII 及 TyG 指数三项联合预测老年 SAP 发生及死亡的曲线下面积(AUC)分别为 0.857(95%CI 0.798~0.916)、0.910(95%CI 0.848~0.971)。**结论** GNRI、SII 及 TyG 指数与老年 AP 严重程度及预后有关, 三项联合检测对 SAP 诊断及预测死亡具有较高的临床价值。

【关键词】 老年人; 急性胰腺炎; 老年营养风险指数; 系统免疫炎症指数; 甘油三酯葡萄糖指数

【中图分类号】 R576 **【文献标志码】** A **【DOI】** 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.11.181

Clinical value of geriatric nutritional risk index, systemic immune inflammation index and triglyceride glucose index in elderly patients with acute pancreatitis

Xie Guidan*, Huang Tingting, Liao Xuexia, Wu Dejian

(Department of Gastroenterology, Danzhou People's Hospital, Danzhou 571799, Hainan Province, China)

【Abstract】Objective To investigate the clinical value of geriatric nutrition risk index (GNRI), systemic immune inflammation index (SII) and triglyceride glucose (TyG) index in elderly patients with acute pancreatitis (AP). **Methods** A total of 161 elderly AP patients admitted to our hospital from January 2020 to December 2022 were recruited, and according to their severity, they were divided into mild (MAP, $n=73$), moderate severe (MSAP, $n=42$) and severe AP (SAP, $n=46$) groups. Based on the outcomes, the 46 SAP patients were further divided into death ($n=17$) and survival ($n=29$) subgroups. The GNRI, SII, and TyG index were compared among each group and subgroup. SPSS statistics 22.0 was used for data analysis. Depending on data type, one-way ANOVA, SNK-*q* test, student's *t* test, or *Chi*-square test was used for inter group comparison. Receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted to analyze the value of GNRI, SII and TyG index in predicting SAP occurrence and death in the elderly. **Results** The SAP group had significantly lower GNRI [(84.62±3.73) vs (88.75±6.10) and (92.80±8.06)], and higher SII [(2 738.74±1 068.15) vs (1 950.42±987.82) and (1 293.27±719.50)] and TyG index [(7.92±1.26) vs (6.47±1.02) and (4.60±0.53)] when compared with the MSAP and MAP groups (all $P<0.001$). Significantly lower GNRI [(82.40±3.10) vs (87.53±4.92)], but higher SII [(3 160.94±1 207.15) vs (2 318.50±1002.53)] and TyG index [(9.36±1.42) vs (6.75±1.16)] were observed in the death subgroup than the survival subgroup (all $P<0.001$). ROC curve analysis showed that area under the curve (AUC) of the three indicators combined together in predicting SAP occurrence and death were 0.857 (95%CI 0.798–0.916) and 0.910 (95%CI 0.848–0.971), respectively.

收稿日期: 2023-02-26; 接受日期: 2023-05-04

通信作者: 谢桂丹, E-mail: xieguidan2022@126.com

Conclusion GNRI, SII, and TyG index are related to the severity and prognosis of AP, and the combination of these three indicators has high clinical value in diagnosis of SAP and prediction of death in elderly AP patients.

【Key words】 aged; acute pancreatitis; geriatric nutrition risk index; systemic immune inflammation index; triglyceride glucose index

Corresponding author: Xie Guidan, E-mail: xieguidan2022@126.com

急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)是一种常见的消化系统疾病,老年人器官功能、机体免疫功能和营养状况都较差,部分老年患者可发展为重症急性胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP),对老年人的生命健康造成极大危害^[1]。因此,对老年 AP 病情严重程度进行早期评估,并及时采取有效的措施具有重要的临床意义。老年营养风险指数(geriatric nutrition risk index, GNRI)是临床常用的一种评估老年人营养状态的工具,具有客观、简便、经济等特点,能够准确评估危重症患者的营养状况^[2]。系统免疫炎症指数(systemic immune inflammation index, SII)是一种结合炎症和免疫的预后评分指标,可反映宿主免疫和炎症状态两者间的平衡,对消化系统疾病的病情发展预测具有重要价值^[3]。甘油三酯葡萄糖(triglyceride glucose, TyG)指数作为一种反映机体代谢状况的常用指标,可反映胰岛素抵抗及其相关的代谢异常,而代谢异常的炎症反应可促进 AP 的发生发展^[4]。然而,关于 GNRI、SII 及 TyG 指数在老年 AP 中的研究较少。因此,本研究通过分析 GNRI、SII 及 TyG 指数在老年 AP 中的表达,探讨其预测老年 SAP 发生及死亡的临床价值,为老年 SAP 救治提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2020 年 1 月至 2022 年 12 月儋州市人民医院收治的 161 例老年 AP 患者的临床资料,其中男性 106 例,女性 55 例;年龄 65~87(73.48±9.25)岁。根据 AP 患者临床表现及病情严重程度将其分为轻度急性胰腺炎(mild acute pancreatitis, MAP)组(无器官衰竭及无局部并发症, $n=73$);中度急性胰腺炎(moderate severe acute pancreatitis, MSAP)组(一过性器官衰竭≤48 h,不伴有局部并发症, $n=42$);SAP 组(持续性器官衰竭>48 h,伴有局部并发症, $n=46$)。另根据 SAP 患者康复出院或死亡情况,将患者分为存活组(29 例)和死亡组(17 例)。收集所有 AP 患者入院后性别、年龄、体质量指数、病因、既往史、血常规、血脂、白蛋白、空腹血糖及血淀粉酶等资料。

纳入标准:(1)符合《中国急性胰腺炎诊治指南(2019)》^[5]中 AP 的典型临床表现,经影像学检查

有 AP 影像学改变,血清淀粉酶≥正常上限的 3 倍;(2)年龄≥65 岁,临床资料完整,配合完成研究。排除标准:(1)合并严重心肺疾病、肝肾疾病、脑血管疾病、免疫疾病、恶性肿瘤及其他感染性疾病;(2)既往有胰腺癌或胰腺手术史,观察指标缺失。本研究经医院伦理委员会批准,患者知情同意。

1.2 观察指标

记录所有 AP 患者入院后次日的 GNRI:白蛋白(g/L)×1.489+41.7×(实际体质量/理想体质量);SII:血小板计数×中性粒细胞计数/淋巴细胞计数;TyG 指数: $\text{Ln}[\text{空腹甘油三酯}(\text{mg/dL}) \times \text{空腹血糖}(\text{mg/dL})]/2$ 。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,组内两两比较采用 SNK- q 检验;两独立样本组间比较采用 t 检验。计数资料以例数(百分率)表示,组间比较采用 χ^2 检验。应用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析 GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 发生及死亡的价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组患者基线资料比较

SAP 组与 MSAP 组和 MAP 组中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、白蛋白、甘油三酯、空腹血糖及血淀粉酶比较,差异均有统计学意义($P<0.05$;表 1)。

2.2 3 组患者 GNRI、SII 及 TyG 指数比较

SAP 组 GNRI 明显低于 MSAP 组和 MAP 组,且 MSAP 组 GNRI 明显低于 MAP 组,差异均有统计学意义($P<0.001$);SAP 组 SII 及 TyG 指数明显高于 MSAP 组和 MAP 组,且 MSAP 组 SII 及 TyG 指数明显高于 MAP 组,差异均有统计学意义($P<0.001$;表 2)。

2.3 死亡组和存活组患者 GNRI、SII 及 TyG 指数比较

死亡组 GNRI 明显低于存活组,而死亡组 SII 及 TyG 指数明显高于存活组,差异均有统计学意义($P<0.001$;表 3)。

表 1 3 组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data among three groups

Item	MAP group(<i>n</i> = 73)	MSAP group(<i>n</i> = 42)	SAP group(<i>n</i> = 46)	χ^2/F	<i>P</i> value
Male[<i>n</i> (%)]	46(63.0)	27(64.3)	33(71.7)	0.713	0.397
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	72.40±9.16	73.35±9.42	74.82±8.73	0.984	0.347
BMI(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	24.86±3.70	24.60±3.58	24.25±3.26	0.319	0.755
Etiology[<i>n</i> (%)]				1.023	0.312
Biliar pancreatitis	25(34.3)	15(35.7)	17(36.9)		
Alcoholic pancreatitis	16(21.9)	9(21.4)	6(13.1)		
Hyperlipidemia	22(30.1)	14(33.3)	18(39.1)		
Others	10(13.7)	4(9.5)	5(10.9)		
History of hypertension[<i>n</i> (%)]	26(35.6)	17(40.5)	20(43.4)	0.736	0.391
History of diabetes mellitus[<i>n</i> (%)]	21(28.8)	14(33.3)	17(37.0)	0.871	0.351
Smoking[<i>n</i> (%)]	24(32.9)	13(31.0)	16(34.8)	0.146	0.703
Alcohol drinking[<i>n</i> (%)]	33(45.2)	16(38.1)	19(41.3)	0.551	0.458
WBC(×10 ⁹ /L, $\bar{x}\pm s$)	11.35±3.94	13.10±4.37	13.82±4.30	1.251	0.286
Platelet(×10 ⁹ /L, $\bar{x}\pm s$)	213.72±28.36	205.30±29.74	201.26±30.73	0.850	0.435
Neutrophil(×10 ⁹ /L, $\bar{x}\pm s$)	8.74±3.25	10.95±3.86 *	11.97±4.30 *	3.442	0.008
Lymphocyte(×10 ⁹ /L, $\bar{x}\pm s$)	1.42±0.68	1.13±0.60 *	0.85±0.34 **	5.906	<0.001
Albumin(g/L, $\bar{x}\pm s$)	39.25±4.27	37.60±4.30	31.42±3.64 **	7.418	<0.001
Total cholesterol(mmol /L, $\bar{x}\pm s$)	5.12±1.06	5.38±1.17	5.74±1.25	2.184	0.106
Triglycerides(mmol /L, $\bar{x}\pm s$)	3.72±1.40	4.26±1.53	9.70±2.84 **	12.910	<0.001
LDL-C(mmol /L, $\bar{x}\pm s$)	1.90±0.75	1.83±0.81	2.06±0.93	1.306	0.265
HDL-C(mmol /L, $\bar{x}\pm s$)	1.13±0.81	1.06±0.85	0.97±0.73	1.274	0.281
FBG(mg/dl, $\bar{x}\pm s$)	7.50±3.16	10.15±4.28 *	14.60±5.36 **	6.539	<0.001
Blood amylase(U/L, $\bar{x}\pm s$)	403.85±37.20	426.70±41.95	705.62±53.18 **	8.374	<0.001

BMI: body mass index; WBC: white blood cell; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; FBG: fasting blood glucose. Compared with MAP group, * *P*<0.05; compared with MSAP group, # *P*<0.05.

表 2 3 组患者 GNRI、SII 及 TyG 指数比较

Table 2 Comparison of GNRI, SII, and TyG index

among three groups ($\bar{x}\pm s$)				
Group	<i>n</i>	GNRI	SII	TyG index
MAP	73	92.80±8.06	1293.27±719.50	4.60±0.53
MSAP	42	88.75±6.10 *	1950.42±987.82 *	6.47±1.02 *
SAP	46	84.62±3.73 **	2738.74±1068.15 **	7.92±1.26 **
<i>F</i>		8.910	13.512	14.163
<i>P</i> value		<0.001	<0.001	<0.001

GNRI: geriatric nutrition risk index; SII: system immune inflammation index; TyG: triglyceride glucose; MAP: mild acute pancreatitis; MSAP: moderate severe acute pancreatitis; SAP: severe acute pancreatitis. Compared with MAP group, * *P*<0.001; compared with MSAP group, # *P*<0.001.

表 3 死亡组和存活组患者 GNRI、SII 及 TyG 指数比较

Table 3 Comparison of GNRI, SII, and TyG index between death and survival groups

Group	<i>n</i>	GNRI	SII	TyG index
Survival	29	87.53±4.92	2318.50±1002.53	6.75±1.16
Death	17	82.40±3.10	3160.94±1207.15	9.36±1.42
<i>t</i>		8.150	11.947	13.116
<i>P</i> value		<0.001	<0.001	<0.001

GNRI: geriatric nutrition risk index; SII: system immune inflammation index; TyG: triglyceride glucose.

2.4 GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 发生的价值

GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 的最佳截断值分别为 86.35、2570.26、7.28, 三项联合预测老年 SAP 发生的 AUC 明显高于单项指标(均 *P*<0.05), 其灵敏度为 89.3%, 特异度为 80.2%(表 4)。

2.5 GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 患者死亡的价值

GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 患者死亡的最佳截断值分别为 84.27、2884.50、8.15, 三项联合预测老年 SAP 发生的 AUC 明显高于单项指标(均 *P*<0.05), 其灵敏度为 94.2%, 特异度为 82.8%(表 5)。

3 讨论

老年 SAP 是发生在老年人中常见的急危重症之一, 具有起病较急、变化快、病程反复等特点, 可引起多种并发症和多器官功能衰竭, 有较高的死亡率^[6]。因此, 早期评估患者病情, 给予有效治疗, 显得尤为重要。营养不良在 SAP 患者中普遍存在, 早期营养状况的改善在预防疾病进展中发挥极为关键

表 4 GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 发生的价值

Table 4 Value of GNRI, SII, and TyG index in predicting the occurrence of SAP in the elderly

Item	Optimal cutoff	AUC(95%CI)	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Positive predictive value(%)	Negative predictive value(%)
GNRI	86.35	0.734(0.672–0.797)	72.5	71.0	73.6	70.4
SII	2570.26	0.793(0.725–0.847)	79.0	73.6	76.0	77.2
TyG index	7.28	0.816(0.760–0.875)	81.2	76.8	80.5	78.6
Three combined	–	0.857(0.798–0.916)	89.3	80.2	83.7	86.2

GNRI: geriatric nutrition risk index; SII: system immune inflammation index; TyG: triglyceride glucose; SAP: severe acute panereatitis; AUC: area under the curve. –: no datum.

表 5 GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 患者死亡的价值

Table 5 Value of GNRI, SII, and TyG indices in predicting mortality in elderly SAP patients

tem	Optimal cutoff	AUC(95%CI)	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Positive predictive value(%)	Negative predictive value(%)
GNRI	84.27	0.802(0.746–0.861)	80.7	74.2	76.0	79.5
SII	2884.50	0.843(0.784–0.905)	79.4	86.0	83.4	77.0
TyG index	8.15	0.822(0.765–0.881)	79.6	80.5	83.6	76.8
Three combined	–	0.910(0.848–0.971)	94.2	82.8	85.7	91.6

GNRI: geriatric nutrition risk index; SII: system immune inflammation index; TyG: triglyceride glucose; SAP: severe acute panereatitis; AUC: area under the curve. –: no datum.

的作用^[7]。GNRI 是一种临床常用的评估老年人营养状态的简易工具,在营养风险指数的基础上改良而来,具有客观、实用及操作简便等优点,能够准确评估消化道疾病、心力衰竭及脓毒症等多种重症疾病的预后情况^[8,9]。SII 作为一种新型炎症生物标志物,可全面反映机体免疫和炎症状态,在判断消化系统疾病的病情进展及预后中具有重要价值,是预测 AP 严重程度的潜在指标^[10]。以往的研究认为, SII 不仅与心脑血管疾病的预后及死亡密切相关,还与 AP 的发生发展、严重程度及预后有关^[11]。TyG 指数是一项评估代谢异常的新型指标,具有简便、经济、准确及高效等特点,与 AP 的发生发展有关^[12]。TyG 指数由空腹血糖和甘油三酯计算得来,高血糖诱导的氧化应激可促进 AP 的炎症反应过程,可作为 AP 的独立预后因素^[13];甘油三酯水平升高可加剧胰腺缺血缺氧、微循环障碍及全身性促炎反应,与 AP 并发症的严重程度和发生率的增加有关,从而引发 SAP 重症化^[14]。

本研究结果显示,老年 AP 患者随病情程度加重,GNRI 水平呈下降趋势,而 SII 及 TyG 指数升高。提示 GNRI 水平下降,而 SII 及 TyG 指数升高促进了 AP 病情进展,与 AP 重症化有关。此外,在 SAP 患者中死亡组 GNRI 明显低于存活组,SII 及 TyG 指数明显高于存活组,进一步说明 GNRI 水平低和 SII 及 TyG 指数高的 SAP 患者预后较差,发生死亡风险升高。GNRI 是一个新的营养状况评估指标,可用于

预测老年人群与营养相关的并发症和死亡风险。有研究指出,SAP 患者有严重营养风险,存在营养不良风险的 SAP 患者及时进行营养干预,对减少并发症的发生和改善患者预后具有重大帮助^[15]。Biyik 等^[16]对 332 例 AP 患者进行回顾性分析,结果表明 SII 水平随 AP 严重程度的升高而逐渐升高,可作为预测 AP 患者疾病严重程度的潜在生物标志物。陈旭等^[17]研究表明,TyG 指数结合了糖脂代谢两方面的信息,其升高与 AP 的重症化有关,是促进 SAP 发生的独立危险因素。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,GNRI、SII 及 TyG 指数预测老年 SAP 发生及死亡均具有一定价值,三项联合预测老年 SAP 发生及死亡的 AUC 均高于单项指标,说明三项联合检测可提高对 SAP 诊断及预测死亡的效能,这可能是氧化应激、炎症反应加重及糖脂代谢紊乱促使了胰腺及其他器官的损伤,最终造成 SAP 患者多器官衰竭及死亡。Sakamoto 等^[18]研究认为,GNRI 降低是胰腺癌患者复发的独立预后风险,GNRI 用于胰腺癌患者的营养风险评估及预后判断具有很高价值。Liu 等^[19]研究表明,SII 在 SAP 患者较 MAP 患者显著升高,在预测 SAP 严重程度方面具有较高的灵敏度和特异度,也是预测 SAP 患者预后不良的潜在指标。另有一项研究发现,在 353 例 AP 患者中 SAP 组的 TyG 指数高于非 SAP 组,TyG 指数是 SAP 发生的独立危险因素,可以作为 SAP 严重程度及预后预测的简易指标^[20]。

综上所述,GNRI、SII 及 TyG 指数与老年 AP 严重程度及预后有关,三项联合检测对 SAP 诊断及预测死亡具有较高的临床价值。但本研究为单中心回顾性分析,可能存在研究结果的偏倚,未来仍需开展前瞻性、大样本及多中心的临床研究进一步来验证。

【参考文献】

- [1] Şahiner ES, Achehan F, Inan O, *et al.* Characteristics and clinical outcomes of patients over 80 years of age with acute pancreatitis[J]. Eur Geriatr Med, 2022, 13(4): 1013–1022. DOI: 10.1007/s41999-022-00631-7.
- [2] Dai C, Yan D, Xu M, *et al.* Geriatric nutritional risk index is related to the risk of stroke-associated pneumonia[J]. Brain Behav, 2022, 12(8): e2718. DOI: 10.1002/brb3.2718.
- [3] Lin KB, Fan FH, Cai MQ, *et al.* Systemic immune inflammation index and system inflammation response index are potential biomarkers of atrial fibrillation among the patients presenting with ischemic stroke[J]. Eur J Med Res, 2022, 27(1): 106. DOI: 10.1186/s40001-022-00733-9.
- [4] Ramdas Nayak VK, Satheesh P, Shenoy MT, *et al.* Triglyceride glucose (TyG) index; a surrogate biomarker of insulin resistance[J]. J Pak Med Assoc, 2022, 72(5): 986–988. DOI: 10.47391/JPMA.22-63.
- [5] 中华医学会消化病学分会胰腺疾病学组, 中华胰腺病杂志编辑委员会, 中华消化杂志编辑委员会. 中国急性胰腺炎诊治指南(2019 年, 沈阳)[J]. 中华消化杂志, 2019, 39(11): 721–730. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1432.2019.11.001.
- [6] Lyu X, Sun C, Dong Z, *et al.* Analysis of the effect of a root cause analysis in elderly patients with acute pancreatitis: a randomized trial[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(5): 5738–5745. DOI: 10.21037/apm-21-579.
- [7] Arvanitakis M, Gkolfakis P, Fernandez Y Viesca M. Nutrition in acute pancreatitis[J]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2021, 24(5): 428–432. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000776.
- [8] Li H, Cen K, Sun W, *et al.* Prognostic value of geriatric nutritional risk index in elderly patients with heart failure: a meta-analysis[J]. Aging Clin Exp Res, 2021, 33(6): 1477–1486. DOI: 10.1007/s40520-020-01656-3.
- [9] Kyo D, Tokuoka S, Katano S, *et al.* Comparison of nutrition indices for prognostic utility in patients with sepsis: a real-world observational study[J]. Diagnostics (Basel), 2023, 13(7): 1302. DOI: 10.3390/diagnostics13071302.
- [10] Radulescu PM, Davitoiu DV, Baleanu VD, *et al.* Has COVID-19

modified the weight of known systemic inflammation indexes and the new ones (MCVL and IIC) in the assessment as predictive factors of complications and mortality in acute pancreatitis? [J]. Diagnostics (Basel), 2022, 12(12): 3118. DOI: 10.3390/diagnostics12123118.

- [11] Zhang D, Wang T, Dong X, *et al.* Systemic immune-inflammation index for predicting the prognosis of critically ill patients with acute pancreatitis [J]. Int J Gen Med, 2021, 14: 4491–4498. DOI: 10.2147/IJGM.S314393.
- [12] Park JM, Shin SP, Cho SK, *et al.* Triglyceride and glucose (TyG) index is an effective biomarker to identify severe acute pancreatitis[J]. Pancreatology, 2020, 20(8): 1587–1591. DOI: 10.1016/j.pan.2020.09.018.
- [13] Ohshiro Y. Blood glucose variability in patients with acute pancreatitis[J]. United Eur Gastroenterol J, 2022, 10(4): 438. DOI: 10.1002/ueg2.12224.
- [14] Cheng C, Li M, Kong R, *et al.* Association of serum triglyceride levels with the severity of acute pancreatitis[J]. Asian J Surg, 2022, 45(7): 1416–1417. DOI: 10.1016/j.asjsur.2022.01.080.
- [15] Fostier R, Arvanitakis M, Gkolfakis P. Nutrition in acute pancreatitis: when, what and how[J]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2022, 25(5): 325–328. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000851.
- [16] Biyik M, Biyik Z, Asil M, *et al.* Systemic inflammation response index and systemic immune inflammation index are associated with clinical outcomes in patients with acute pancreatitis? [J]. J Invest Surg, 2022, 35(8): 1613–1620. DOI: 10.1080/08941939.2022.2084187.
- [17] 陈旭, 马佳丽, 周玉玲, 等. 甘油三酯-葡萄糖指数对急性胰腺炎严重程度的早期预测价值[J]. 中日友好医院学报, 2021, 35(5): 280–283. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0025.2021.05.006.
- [18] Sakamoto T, Makinoya M, Sunaguchi T, *et al.* Geriatric nutritional risk index as a prognostic factor in patients with recurrent pancreatic cancer[J]. PLoS One, 2022, 17(7): e0271073. DOI: 10.1371/journal.pone.0271073.
- [19] Liu X, Guan G, Cui X, *et al.* Systemic immune-inflammation index (SII) can be an early indicator for predicting the severity of acute pancreatitis: a retrospective study [J]. Int J Gen Med, 2021, 14(12): 9483–9489. DOI: 10.2147/IJGM.S343110.
- [20] Wei Y, Guo J. High triglyceride-glucose index is associated with poor prognosis in patients with acute pancreatitis[J]. Dig Dis Sci, 2023, 68(3): 978–987. DOI: 10.1007/s10620-022-07567-9.

(编辑: 郑真真)