

急性胃肠道损伤分级联合序贯器官衰竭评分对脓毒症患者 28 天预后评估价值

王娜^{1,2} 王丰容^{1,2} 李俊玉^{1,2} 商娜^{1,2} 刘慧珍^{1,2} 刘小蒙^{1,2} 席修明³

¹首都医科大学康复医学院,北京 100068

²中国康复研究中心北京博爱医院急诊科,北京 100068

³首都医科大学北京复兴医院重症医学科,北京 100038

摘要 目的:探讨急性胃肠损伤 (AGI) 分级联合序贯器官衰竭评分 (SOFA) 对脓毒症患者 28 d 预后的预测价值。方法:以 192 例脓毒症患者为研究对象,根据患者 28 d 是否存活分为存活组和死亡组,比较 2 组的临床特征。入院 1 周内每日记录 AGI 分级,并分析不同 AGI 分级患者的临床特征。分别绘制 AGI 分级、SOFA 评分、急性生理学及慢性健康状况 (APACHE II) 评分以及 AGI 分级联合 SOFA 评分对患者 28 d 预后的受试者工作特征 (ROC) 曲线,计算相应的曲线下面积 (AUC),并进行比较。结果:192 例脓毒症患者 28 d 死亡率为 38.0% (73/192), AGI 的发生率为 89.1% (171/192), 其中 1 级患者 69 例, 2 级 72 例, 3 级 26 例, 4 级 4 例。AGI 分级越高, 患者危重症评分、28 d 死亡率越高 (P 均 < 0.01)。多元回归分析显示, 年龄、乳酸、机械通气 (MV)、AGI 分级以及 APACHE II 评分是脓毒症患者 28 d 死亡的独立危险因素 (P 均 < 0.05)。ROC 曲线分析提示, AGI 分级、SOFA 评分对患者 28 d 死亡的预测能力均低于 APACHE II 评分, 但两者相结合的预测能力与 APACHE II 评分相当 ($P > 0.01$)。结论:脓毒症患者 AGI 发生率高, AGI 分级联合 SOFA 评分对脓毒症患者 28 d 预后具有预测价值。

关键词 急性胃肠损伤分级; 序贯器官衰竭评分; 脓毒症; 预后

中图分类号 R459.7

文献标识码 A

DOI 10.11768/nkjwzzzz20240104

Predictive value of acute gastrointestinal injury grade combined with SOFA score in 28-day prognosis in patients with sepsis

WANG Na^{1,2}, WANG Feng-rong^{1,2}, LI Jun-yu^{1,2}, SHANG Na^{1,2}, LIU Hui-zhen^{1,2}, LIU Xiao-meng^{1,2}, XI Xiu-ming³. ¹Capital Medical University School of Rehabilitation Medicine, Beijing 100068, China; ²Emergency Department of Beijing Bo'ai Hospital, China Rehabilitation Research Center, Beijing 100068, China; ³Department of Critical Care Medicine, Fu Xing Hospital, Capital Medical University, Beijing 100068, China

Corresponding author: XI Xiu-ming, Email: xixiuming2937@sina.com

Abstract Objective: To evaluate the predictive value of the acute gastrointestinal injury (AGI) grade and the sequential organ failure assessment (SOFA) score in the 28-day prognosis of patients with sepsis. Methods: A total of 192 patients with sepsis admitted to emergency intensive care unit (EICU) were selected as the study objects. They were divided into survival group and death group according to 28-day survival, and the clinical characteristics of the two groups were compared. The AGI grade was recorded daily within one week after admission, and the clinical characteristics of patients with different AGI grades were analyzed. The receiver operating characteristic (ROC) curves of AGI grade, SOFA score, the acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score and AGI grade combined with SOFA score on the 28-day prognosis of patients were drawn respectively, and the corresponding area under curve (AUC) was calculated and compared. Results: Totally, 192 patients with sepsis were included. The 28-day mortality was 38.0% (73/192), and the incidence of AGI was 89.1% (171/192). There were 69 patients with grade 1, 72 patients with grade 2, 26 patients with grade 3 and 4 patients with grade 4. With the increase of AGI grade, the critical illness scores increased, and the 28-day mortality increased significantly. Multiple regression analysis showed that age, lactic acid, mechanical ventilation (MV), AGI grade and APACHE II score were independent risk factors for 28-day mortality in patients with sepsis. The ROC curve analysis showed that the predictive ability of AGI grade or SOFA score on 28-day mortality was lower than APACHE II score, but their combined predictive ability was not significantly different from APACHE II score. Conclusion: AGI is common in patients with sepsis in emergency department. The predictive ability of AGI grade combined with SOFA score on 28-day mortality is valuable in patients with sepsis.

Key words Acute gastrointestinal injury; Sequential organ failure assessment; Sepsis; Adverse prognosis

脓毒症易诱发患者胃肠道功能障碍^[1-3],急性胃肠道损伤 (acute gastrointestinal injury, AGI) 分级用于确定患者胃肠功能障碍的严重程度,并可作为危重症患者预后不良的预测指标^[4-7]。目前常用序贯器官衰竭评分 (sequential organ failure assessment, SOFA)、急性生理学及慢性健康状况评估 (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II) 评分预测脓毒症患者预后,但两者都没有考虑患者胃肠道功能障碍。将 AGI 分级引入 SOFA 评分已经在重症监护室 (ICU) 进行了一些研究^[8,9]。本研究评估 AGI 分级联合 SOFA 评分对急诊脓毒症患者 28 d 预后的预测价值。

资料与方法

1. 一般资料:2018 年 12 月 1 日-2020 年 12 月 1 日中国康复研究中心急诊重症监护室 (EICU) 连续纳入的脓毒症患者。纳入标准:符合 sepsis 3.0 诊断标准^[10]。排除标准:年龄 < 18 岁;24 h 内转院或死亡;既往严重的胃肠道疾病,如恶性肿瘤、克隆氏病、溃疡性结肠炎或短肠综合征;慢性终末期脏器衰竭,如肾衰竭、肝衰竭、心力衰竭;近期胃肠道手术史、腹部外伤史。本研究经中国康复研究中心医学伦理委员会审批通过 (审批号:2018-101-1)。

2. 方法:记录患者的性别、年龄、发病时间、入院时间、身高、体重、体重指数 (body mass index, BMI)、基础疾病 (高血压、糖尿病、冠心病、慢性肾病、脑卒中、房颤等),记录患者生命体征、白细胞 (WBC)、血小板计数 (PLT)、C 反应蛋白 (CRP)、血乳酸、血气、肝肾功能等,取入院 24 h 内的最严重值计算快速序贯器官功能衰竭评分 (quick SOFA, qSOFA)、SOFA 评分和 APACHE II 评分。

患者的急性胃肠损伤程度依据欧洲危重病医学会 (European Society of Intensive Care Medicine, ES-ICM) 推荐的 AGI 分级^[11],将无 AGI 定义为 0 分,AGI I ~ IV 级分别定义为 1 ~ 4 分。从入院第 1 天记录患者每日的胃肠道症状 (呕吐、反流、胃残余量、肠鸣音异常、腹泻、肠胀和胃肠道出血) 以确定 AGI 分级,记录是否发生急性肾损伤 (acute kidney injury, AKI)、机械通气 (mechanical ventilation, MV)、血管活性药物使用情况、受累器官数目等,连续记录 1 周。以 AGI 的最差值进行 AGI 分级。若无禁忌证,尽早 (24 ~ 48 h 内) 开始肠内营养。

3. 统计学分析:应用 SPSS 26.0 及 MedCalc 19.0.4

统计软件。分类变量以 $n(\%)$ 表示,比较采用 χ^2 检验;连续变量经正态性检验后以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,比较采用 Mann-Whitney U 检验。采用多因素 logistic 多元回归分析脓毒症患者预后的影响因素。应用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线评价各评分的预测能力,并比较各评分的曲线下面积 (area under curve, AUC)。

结果

1. 临床资料:2018 年 12 月 1 日-2020 年 12 月 1 日中国康复研究中心 EICU 连续收治 223 例脓毒症患者。剔除资料不全及失访患者后,纳入 192 例患者,其中肺部感染 121 例,消化道感染 32 例,泌尿系感染 23 例,皮肤软组织感染 9 例,血流感染 3 例,其他感染 4 例。根据患者 28 d 的存活情况,分为存活组 119 例和死亡组 73 例。其中 AGI 0 级 21 例, I 级 69 例, II 级 72 例, III 级 26 例, IV 级 4 例。患者年龄 84 (73, 89) 岁,其中男性 110 例。1 周内并发 AKI 的患者 135 例, 55 例患者使用无创/有创呼吸机, 56 例应用血管活性药物。患者受累器官为 4 (3 ~ 4) 个,格拉斯哥昏迷评分 (Glasgow coma scale, GCS) 为 10 (6, 15) 分, AGI 分级为 2 (1, 2) 分, SOFA 评分为 7 (5, 9) 分, qSOFA 评分为 2 (1, 3) 分, APACHE II 评分为 24 (19, 29) 分, 见表 1。与存活组患者比较,死亡组患者年龄更大,乳酸水平更高,合并的脏器损害数目更多,危重症评分也更差,合并 AKI 以及应用血管活性药物和机械通气比例更高, 见表 1。

2. 不同 AGI 分级患者的临床特点: AGI 分级差的患者 BMI 低, 营养风险筛查 (nutrition risk screening, NRS2002) 评分高, 说明患者既往营养状态差, 营养风险高。AGI 分级越高, 患者的乳酸水平、休克的发生率、危重症评分和 28 d 死亡率也越高, 见表 2。

3. 脓毒症患者 28 d 死亡的危险因素分析: 在校正了年龄、乳酸、受累脏器数目、AKI、MV、血管活性药物、AGI 分级以及 SOFA、qSOFA、APACHE II 评分后, 多因素 logistic 回归分析提示年龄、乳酸、MV、AGI 分级以及 APACHE II 评分是脓毒症患者 28 d 死亡的独立危险因素, 见表 3。

4. ROC 曲线对 28 d 死亡风险评估: APACHE II 评分的 AUC 最高, 为 0.805 (0.742 ~ 0.859), 灵敏度和特异性分别为 0.67、0.80, 见表 4。AGI 分级联

合 SOFA 评分的 AUC 为 0.757(0.690-0.816),见图 1,与 APACHE II 评分比较,差异无统计学意义,见表 5。经 Hosmer-Lemeshow 检验,4 个评分的拟合优度均较好,见表 4。

表 1 不同预后患者临床资料的比较

项目	存活组($n=119$)	死亡组($n=73$)	Z/χ^2 值	P 值
年龄[岁, $M(Q_1,Q_3)$]	82(70,88)	85(79,90)	-2.688	0.007 ^a
男性[例(%)]	73(61.3)	37(50.7)	2.101	0.177
高血压[例(%)]	67(56.3)	42(57.5)	0.028	0.882
糖尿病[例(%)]	45(37.8)	29(39.7)	0.070	0.879
冠心病[例(%)]	36(30.3)	28(38.4)	1.337	0.272
慢性肾病[例(%)]	6(5.0)	5(6.8)	0.326	0.750
房颤[例(%)]	6(5.0)	7(9.6)	1.619	0.240
$T[^\circ C,M(Q_1,Q_3)]$	38.0(37.0,39.0)	37.5(36.8,38.7)	-1.653	0.099
呼吸[次/min, $M(Q_1,Q_3)$]	28(24,32)	30(25,33)	-0.503	0.616
心率[次/min, $M(Q_1,Q_3)$]	110(96,125)	114(100,130)	-1.301	0.194
$MAP^*[mmHg,M(Q_1,Q_3)]$	66(53,85)	61(48,81)	-1.398	0.163
$WBC[\times 10^9/L,M(Q_1,Q_3)]$	13.3(8.8,18.6)	14.1(9.7,21.8)	-0.875	0.383
$PLT[\times 10^9/L,M(Q_1,Q_3)]$	158(106,237)	177(107,254)	-1.184	0.237
$CRP[mg/L,M(Q_1,Q_3)]$	111.5(38.0,220.6)	120.6(52.6,236.7)	-0.152	0.880
乳酸[mmol/L, $M(Q_1,Q_3)$]	2.2(1.2,4.0)	3.6(2.0,6.7)	-3.627	0.000
GCS 评分[分, $M(Q_1,Q_3)$]	14(9,15)	7(3,12)	-5.008	0.000
SOFA 评分[分, $M(Q_1,Q_3)$]	6(4,8)	8(6,10)	-4.820	0.000
qSOFA 评分[分, $M(Q_1,Q_3)$]	2(1,2)	2(2,3)	-4.000	0.000
APACHEII 评分[分, $M(Q_1,Q_3)$]	21(17,26)	28(24,35)	-7.096	0.000
受累脏器数目[个, $M(Q_1,Q_3)$]	3(2,4)	4(3,5)	-3.106	0.002
AKI[例(%)]	76(63.9)	59(80.8)	6.232	0.015
MV[例(%)]	24(20.2)	31(42.5)	11.005	0.001
使用血管活性药物[例(%)]	25(21.0)	31(42.5)	10.083	0.002
AGI 分级[$M(Q_1,Q_3)$]	1(1,2)	2(2,3)	-4.904	0.000
住院时间[d, $M(Q_1,Q_3)$]	16(9,32)	6(2,15)	-6.432	0.000

注:以上实验室指标均为患者入院第 1 d 的检查结果,*MAP 为平均动脉压

表 2 AGI 不同分级患者临床特点比较

项目	AGI 分级				P 值
	0 级($n=21$)	I 级($n=69$)	II 级($n=72$)	III ~ IV 级($n=30$)	
年龄[岁, $M(Q_1,Q_3)$]	85(66.5,89.5)	81(70,88.5)	85(79,88)	84(77,90)	0.161
男性[例(%)]	16(76.2)	45(65.2)	35(48.6)	14(46.7)	0.038
$BMI[kg/m^2,M(Q_1,Q_3)]$	20.7(17.5,23.3)	22.0(19.9,25.4)	20.9(17.3,23.8)	19.7(16.6,22.2)	0.008
$NRS2002[M(Q_1,Q_3)]$	4(4,6)	5(4,6)	6(5,7)	6(6,7)	<0.001
休克[例(%)]	4(19.0)	18(26.1)	30(41.7)	15(50.0)	0.026
乳酸[mmol/L, $M(Q_1,Q_3)$]	1.7(1.2,3.3)	2.8(1.4,4.3)	2.9(1.7,5.7)	3.3(1.8,5.8)	0.099
$CRP[mg/L,M(Q_1,Q_3)]$	123.0(55.4,221.2)	143.3(33.2,235.7)	110.2(38.9,218.4)	77.2(52.2,199.1)	0.872
MV[例(%)]	5(23.8)	18(26.1)	25(34.7)	7(23.3)	0.547
血管活性药[例(%)]	3(14.3)	15(21.7)	25(34.7)	13(43.3)	0.152
AKI[例(%)]	12(57.1)	48(69.6)	52(72.2)	24(80.0)	0.359
SOFA 评分[分, $M(Q_1,Q_3)$]	5(4,7)	6(4,8)	7(6,9)	8(7,10)	<0.001
APACHEII 评分[分, $M(Q_1,Q_3)$]	20(17,26)	21(16,26)	26(23,31)	28(25,34)	<0.001
28 d 死亡[例(%)]	5(23.8)	13(18.8)	35(48.6)	20(66.7)	<0.001

表 3 脓毒症患者 28 d 死亡的危险因素分析

项目	单因素分析		多因素分析	
	OR 值(95% CI)	P 值	OR 值(95% CI)	P 值
年龄	1.048(1.017~1.082)	0.003	1.047(1.006~1.091)	0.026
乳酸	1.190(1.071~1.323)	0.001	1.126(0.999~1.268)	0.051
受累脏器数目	1.519(1.167~1.977)	0.002	—	—
AKI	2.384(1.193~4.765)	0.014	—	—
MV	2.922(1.533~5.568)	0.001	3.476(1.547~7.677)	0.002
血管活性药物	2.775(1.463~5.264)	0.002	—	—
AGI 分级	2.393(1.647~3.477)	0.000	1.771(1.157~2.709)	0.008
SOFA 评分	1.302(1.162~1.458)	0.000	—	—
qSOFA 评分	2.092(1.431-3.059)	0.000	—	—
APACHE II 评分	1.194(1.127~1.266)	0.000	1.168(1.094~1.245)	0.000

表 4 各种评分对脓毒症患者 28 d 死亡风险的预测情况

风险评估	AUC (95% CI)	截点(分)	约登指数	灵敏度	特异性	H-L 检验(P 值)
AGI 评分	0.700(0.630~0.764)	>1	0.3585	0.75	0.61	4.482(0.106)
SOFA 评分	0.706(0.636~0.769)	>6	0.2891	0.73	0.56	3.900(0.791)
APACHE II 评分	0.805(0.742~0.859)	>26	0.4696	0.67	0.80	7.457(0.488)
AGI + SOFA 评分	0.757(0.690~0.816)	>0.29833	0.4195	0.78	0.64	8.457(0.390)

注：H-L 检验全称 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验

表 5 各种评分预测价值的 ROC 曲线比较

评分	AUC 值差异	Z 值	P 值
AGI ~ SOFA	0.00610	0.133	0.8943
AGI ~ APACHE II	0.105	2.399	0.0164
AGI ~ AGI + SOFA	0.0574	2.300	0.0215
SOFA ~ APACHE	0.0991	2.781	0.0054
SOFA ~ AGI + SOFA	0.0513	1.971	0.0487
APACHE II ~ AGI + SOFA	0.0477	1.315	0.1886

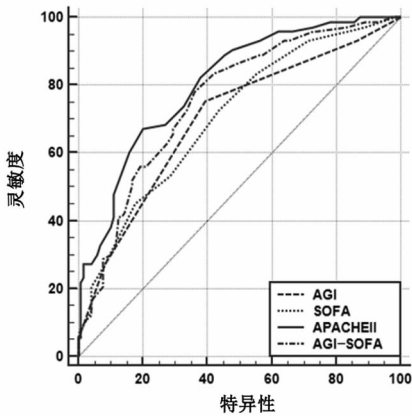


图 1 SOFA 评分联合 AGI 分级对脓毒症患者 28 d 死亡风险的评估

讨论

脓毒症发生时,由于全身炎症反应、毛细血管通透性增加^[12],肠壁水肿,容易引起肠道菌群移位^[13],造成菌血症、感染性休克。合并胃肠功能障

碍的重症患者死亡率更高^[14]。胃肠功能障碍是脓毒症引起多器官功能障碍的重要机制之一,脓毒症合并胃肠功能障碍的发生率高达 54%^[2],甚至有研究报道 100%^[8,9]。本研究发现急诊脓毒症患者急性胃肠损伤发生率为 89.1%,而且随着 AGI 分级的增加,SOFA 评分、APACHE II 评分和 28 d 死亡率明显升高,与既往研究相一致^[9,15,16]。Li 等^[4]报道 AGI 分级可以反映疾病的严重程度,一项 meta 分析也得出了类似的结论^[5]。最近一项包括 118 个 ICU 1953 名患者的横断面研究显示重症患者中 AGI 的发生率为 73.7%,且死亡组患者 AGI 分级较存活组更高,肠内营养供给更差^[6]。

本研究还发现 AGI 分级是脓毒症患者 28 d 死亡的独立预测因子。AGI 的程度既可以在一定程度上反映脓毒症造成的脏器损伤,胃肠道功能障碍又影响营养物质的摄入,进一步恶化患者的预后。最近有研究报道 APACHE II 评分、MV、AGI 分级和摄入热量是患者 28 d 死亡的独立危险因素^[17]。有研究发现 AGI 分级、早期肠内营养支持和 APACHE II 评分与脓毒症患者 60d 死亡率独立相关^[18]。在对 3 个 ICU 中 252 例患者的回顾性分析显示,喂养不耐受、胃肠道出血和/或肠梗阻与死亡率增加、ICU 住院时间延长和 MV 显著相关^[19]。SUN 等^[20]发现 AGI 分级差的患者休克的发生率和 28 d 死亡率均明显升高。类似研究也证实 AGI 与患者的不良预

后独立相关^[21,22]。这提示应充分重视急诊脓毒症患者的胃肠功能障碍,做到及时发现、尽早改善,尽早给予肠内营养支持并保证足够的热量摄入,从而改善患者的预后。

SOFA 评分包含了呼吸系统、血液系统、肝脏、心血管系统、中枢神经系统和肾脏 6 个器官,没有涉及到消化系统。本文发现 AGI 分级联合 SOFA 评分优于单独评分的预测能力。SOFA 联合 AGI 可提高老年脓症患者预后的预测价值。董科奇等^[8]发现改良的 SOFA 评分可以提高 SOFA 评分对严重脓毒症预后的评估价值。有研究根据 AGI 分级的基本原理,制定了新的五级胃肠功能障碍评分(gastrointestinal dysfunction score, GIDS),发现联合 SOFA 评分后, GIDS 与患者 28 d 和 90d 死亡率独立相关^[23]。近年来有研究把 AGI 分级联合脂肪酸结合蛋白、D-乳酸、瓜氨酸等血清标志物来提高对患者预后的诊断能力以便更早期发现胃肠功能受损^[24]。还有研究将腹腔压力与 AGI 相结合评估患者预后^[25],提供了新的研究方向。

参考文献

- 1 Fink MP. Gastrointestinal mucosal injury in experimental models of shock, trauma, and sepsis[J]. Crit Care Med, 1991, 19(5): 627-641.
- 2 Li J, Ren Y, Gao C, et al. Evaluation of fecal Calprotectin D-Lactic acid and bedside gastrointestinal ultrasound image data for the prediction of acute gastrointestinal injury in sepsis patients[J]. Front Med Technol, 2021, 3: 733940.
- 3 Sun JK, Nie S, Chen YM, et al. Effects of permissive hypocaloric vs standard enteral feeding on gastrointestinal function and outcomes in sepsis [J]. World J Gastroenterol, 2021, 27(29): 4900-4912.
- 4 Li H, Zhang D, Wang Y, et al. Association between acute gastrointestinal injury grading system and disease severity and prognosis in critically ill patients: a multicenter, prospective, observational study in China[J]. J Crit Care, 2016, 36(1): 24-28.
- 5 Zhang D, Li Y, Ding L, et al. Prevalence and outcome of acute gastrointestinal injury in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore) [J]. 2018, 97(43): e12970.
- 6 Xing J, Zhang Z, Ke L, et al. Enteral nutrition feeding in Chinese intensive care units: a cross-sectional study involving 116 hospitals [J]. Crit Care, 2018, 22(1): 229.
- 7 Hu B, Sun R, Wu A, et al. Severity of acute gastrointestinal injury grade is a predictor of all-cause mortality in critically ill patients: a multicenter prospective observational study [J]. Crit Care, 2017, 21(1): 188.
- 8 董科奇, 邓杰, 潘景业, 等. 急性胃肠损伤分级联合序贯器官衰竭评估对严重脓毒症预后评估的价值[J]. 中国全科医学, 2017, 20(5): 526-532.
- 9 王玲玲, 陈蕊, 莫泽珣, 等. SOFA 评分联合 AGI 分级对老年脓毒

症的预后预测价值: 附 91 例患者的回顾性分析[J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29(2): 145-149.

- 10 Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The Third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. JAMA, 2016, 315(8): 801-810.
- 11 Reintam Blaser A, Malbrain ML, Starkopf J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems[J]. Intensive Care Med, 2012, 38(3): 384-394.
- 12 Bischoff SC, Barbara G, Buurman W, et al. Intestinal permeability - a new target for disease prevention and therapy [J]. BMC Gastroenterol, 2014, 14(1): 189.
- 13 Wiest R, Rath HC. Gastrointestinal disorders of the critically ill: bacterial translocation in the gut[J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2003, 17(3): 397-425.
- 14 Reintam A, Parm P, Kitus R, et al. Gastrointestinal failure score in critically ill patients: a prospective observational study [J]. Crit Care, 2008, 12(4): R90.
- 15 Dhochak N, Singh A, Malik R, et al. Acute gastrointestinal injury in critically ill children: Impact on clinical outcome [J]. J Paediatr Child Health, 2022, 58(4): 649-654.
- 16 Ding L, Chen HY, Wang JY, et al. Severity of acute gastrointestinal injury grade is a good predictor of mortality in critically ill patients with acute pancreatitis[J]. 2020, 26(5): 514-523.
- 17 Li H, Lu J, Li H, et al. Association between nutrition support and acute gastrointestinal injury in critically ill patients during the first 72 hours[J]. Clin Nutr, 2021, 40(1): 217-221.
- 18 Jiang Y, Hu B, Zhang S, et al. Effects of early enteral nutrition on the prognosis of patients with sepsis: secondary analysis of acute gastrointestinal injury study[J]. Ann Palliat Med. 2020 Nov; 9(6): 3793-3801.
- 19 Reintam Blaser A, Starkopf L, Deane AM, et al. Comparison of different definitions of feeding intolerance: a retrospective observational study[J]. Clin Nutr, 2015, 34(5): 956-961.
- 20 Sun JK, Liu Y, Zou L, et al. Acute gastrointestinal injury in critically ill patients with COVID-19 in Wuhan, China[J]. World J Gastroenterol, 2020, 26(39): 6087-6097.
- 21 呼传邦, 孙仁华, 吴爱萍, 等. 急性胃肠损伤分级系统对重症患者适应性及临床预后的评估[J]. 中华医学杂志, 2019, 97(5): 325-331.
- 22 Li H, Chen Y, Huo F, et al. Association between acute gastrointestinal injury and biomarkers of intestinal barrier function in critically ill patients[J]. BMC Gastroenterol, 2017, 17(1): 45.
- 23 Reintam Blaser A, Padar M Mändul M, et al. Development of the Gastrointestinal Dysfunction Score (GIDS) for critically ill patients - A prospective multicenter observational study (iSOFA study) [J]. Clin Nutr, 2021, 40(8): 4932-4940.
- 24 Teng J, Xiang L, Long H, et al. The serum citrulline and D-Lactate are associated with gastrointestinal dysfunction and failure in critically ill patients[J]. Int J Gen Med, 2021, 14: 4125-4134.
- 25 吴建鹏, 赵云燕. 腹腔高压对急性胃肠损伤预后的评估作用[J]. 内科急危重症杂志, 2021, 27(1): 17-18.

(2021-10-18 收稿 2023-10-30 修回)