

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.17.019

RTR、NLR 和 BISAP 评分判断急性胰腺炎患者病情和预后的临床意义

宁 莹¹, 沙 粒^{2△}

上海中医药大学附属曙光医院:1. 急诊科;2. 普外科, 上海 200021

摘 要:目的 观察红细胞分布宽度(RDW)/血清总钙(TST)比值(RTR)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)和急性胰腺炎严重程度床边指数(BISAP)评分对急性胰腺炎患者病情和预后的预测价值。**方法** 选择 2018 年 1 月至 2020 年 1 月在该院就诊的 186 例急性胰腺炎患者为急性胰腺炎组。选择同期 45 例在该院体检健康者纳入对照组。比较急性胰腺炎组与对照组、不同严重程度急性胰腺炎患者、死亡与存活急性胰腺炎患者 3 项指标,分析 3 项指标对患者发生胰腺坏死及死亡的预测价值。**结果** 急性胰腺炎组 RTR 和 NLR 水平明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。急性胰腺炎患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分随着胰腺炎严重程度的升高而升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。有胰腺坏死急性胰腺炎患者的 RTR、NLR 和 BISAP 评分明显高于无胰腺坏死的急性胰腺炎患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。RTR、NLR 和 BISAP 评分在预测急性胰腺炎发生胰腺坏死方面具有较高的效能,联合检测的灵敏度为 93.3%,特异度为 88.5%,曲线下面积(AUC)为 0.974, AUC 明显高于单项指标 RTR($Z=2.838, P=0.005$)、NLR($Z=2.735, P=0.006$)和 BISAP($Z=2.331, P=0.020$)。死亡急性胰腺炎患者的 RTR、NLR 和 BISAP 评分明显高于存活急性胰腺炎患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。RTR、NLR 和 BISAP 评分在预测急性胰腺炎患者死亡方面具有较高的效能,联合检测的灵敏度为 100.0%,特异度为 89.5%,AUC 为 0.964,联合检测 AUC 明显高于单项指标 RTR($Z=2.162, P=0.016$)、NLR($Z=2.076, P=0.038$)和 BISAP 评分($Z=1.998, P=0.042$),而各单项指标之间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** RTR、NLR 和 BISAP 评分有助于临床医师对急性胰腺炎严重程度的判断,3 项指标联合检测在预测急性胰腺炎患者发生胰腺坏死和死亡方面具有重要的临床价值。

关键词:急性胰腺炎; 血清总钙; 急性胰腺炎严重程度床边指数; 红细胞分布宽度
中图法分类号:R446.6;R446.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2021)17-2528-05

Clinical significance of RTR, NLR and BISAP scores on judging state of illness and prognosis in patients with acute pancreatitis

NING Ying¹, SHA Li^{2△}

1. Department of Emergency; 2. Department of General Surgery, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200021, China

Abstract: **Objective** To observe the impact of the red blood cell distribution width (RDW)/serum total calcium (TST) ratio (RTR), neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) and bedside index for severity of acute pancreatitis (BISAP) score on the severity and prognosis in patients with acute pancreatitis. **Methods** A total of 186 patients with acute pancreatitis from January 2018 to January 2020 were selected as acute pancreatitis group, 45 persons with healthy results of physical examination were selected into control group. Three indexes were compared between acute pancreatitis group and control group, among the acute pancreatitis patients with different severity, between the death and survival acute pancreatitis patients. The predictive value of the three indexes in patients with for pancreatic necrosis and death was analyzed. **Results** The RTR, NTR in cute pancreatitis group were significant higher than those in control group ($P<0.05$). The RTR, NLR and BISAP scores increased with the severity of pancreatitis ($P<0.05$). The RTR, NLR and BISAP scores in acute pancreatitis patients with pancreatitis necrosis were significantly higher than those without pancreatitis necrosis ($P<0.05$). RTR, NLR and BISAP scores had high diagnostic efficacy in judging acute pancreatitis necrosis. The sensitivity of combined detection in predicting pancreatitis necrosis was 93.3%, the specificity was 88.5%, and the AUC (0.974) was significantly higher than the RTR ($Z=2.838, P=0.005$), NLR ($Z=2.735, P=0.006$) and BISAP ($Z=2.331, P=0.020$). The RTR, NLR and BISAP scores in death acute pan-

作者简介:宁莹,女,主管护师,主要从事急性胰腺炎的诊治研究。△ 通信作者, E-mail: s0002751@126.com。
本文引用格式:宁莹,沙粒. RTR、NLR 和 BISAP 评分判断急性胰腺炎患者病情和预后的临床意义[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(17): 2528-2532.

creatitis patients were significantly higher than those of survival patients ($P < 0.05$). RTR, NLR and BISAP scores has high efficacy in predicting the death of patients during hospitalization, the sensitivity of the combined detection was 100.0%, the specificity was 89.5%, the AUC was 0.964, which was significantly higher than RTR ($Z = 2.162, P = 0.016$), NLR ($Z = 2.076, P = 0.038$) and BISAP score ($Z = 1.998, P = 0.042$), but there was no statistically significant difference among each index ($P > 0.05$). **Conclusion** RTR, NLR and BISAP scores are helpful for judging the severity of acute pancreatitis, and the combined detection has important clinical value for predicting pancreatitis necrosis and death.

Key words: acute pancreatitis; total serum calcium; bedside index for severity of acute pancreatitis; red blood cell distribution width

胰腺炎是胰腺酶激活后引起的胰腺自身炎症性疾病,大多数为自限性疾病,轻症胰腺炎预后一般较好,但胰腺酶进入血液,会导致全身器官损伤,引起炎性介质的大量释放,表现为全身炎症反应综合征,出现多器官功能衰竭,即重症胰腺炎,其病死率高达 30%^[1]。因此,入院 24~48 h 正确评估患者胰腺炎的严重程度及预后具有重要的临床意义。以往研究结果显示,急性胰腺炎严重程度床边指数(BISAP)是评估急性胰腺炎严重程度的常用指标^[2];中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)是潜在的判断急性胰腺炎患者预后的标记物;红细胞分布宽度(RDW)是急性胰腺炎发生死亡的独立危险因素^[3],血清总钙(TST)是重度胰腺炎评价指标之一^[4],而以上指标联合 RDW/TST 比值(RTR)在评价急性胰腺炎病情中的价值仍不清楚。本研究通过联合 RTR、NLR 和 BISAP 评分对急性胰腺炎病情和预后进行判断,取得了较好的结果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2018 年 1 月至 2020 年 1 月在本院就诊的 186 例急性胰腺炎患者纳入急性胰腺炎组,其中男 110 例,女 76 例;年龄 25~60 岁,平均(41.28 ± 8.64)岁;体质指数(BMI)为(22.86 ± 1.76) kg/m^2 ;病因包括酒精性 54 例,暴饮暴食 42 例,胆源性 67 例和高脂血症 23 例。纳入标准:发病均在 48 h 内;均符合急性胰腺炎的诊断标准,中上腹疼痛,血清淀粉酶或脂肪酶在 3 倍正常参考范围上限,B 超或者 CT 等影像学检查显示胰腺水肿或者坏死。排除标准:本次发病住院前接受过治疗;哺乳期或妊娠女性;合并精神性疾病、智力障碍;合并免疫性疾病或其他慢性炎症性疾病;慢性胰腺炎;合并血液性疾病或恶性肿瘤;合并贫血或营养不良。选择同期 45 例在本院体检健康者纳入对照组,其中男 25 例,女 20 例;年龄 27~60 岁,平均(41.76 ± 9.19)岁;BMI 为(22.17 ± 1.87) kg/m^2 。两组研究对象年龄、性别和 BMI 等基线资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。所有研究对象均自愿参与本研究,并签署知情同意书,本研究经本院医学伦理委员会审核通过。

1.2 方法

1.2.1 分组 根据急性胰腺炎严重程度将其分为轻度、中度、重度。轻度:具有急性胰腺炎相关临床表现和生化指标改变,无器官功能衰竭,无全身或者局部并发症;中度:同样具有急性胰腺炎相关临床表现和生化指标的改变,伴随一过性器官功能衰竭,一般在 48 h 内恢复,伴有全身性或者局部并发症;重度:除了有急性胰腺炎相关临床表现和生化指标改变以外,有器官功能衰竭超过 48 h,器官功能 Marshall 评分不低于 2 分。根据以上标准将急性胰腺炎患者分为轻度急性胰腺炎 131 例,中度急性胰腺炎 40 例,重度急性胰腺炎 15 例。

根据急性胰腺炎患者在住院期间是否发生胰腺坏死分为有胰腺坏死 30 例和无胰腺坏死 156 例;根据患者在住院期间是否发生死亡分为死亡 15 例和存活 171 例。

1.2.2 BISAP 评分 急性胰腺炎患者入院后进行 BISAP 评分,评分标准:血清尿素氮 $> 25 \text{ mg}/\text{dL}$ 为 1 分, $\leq 25 \text{ mg}/\text{dL}$ 为 0 分;格拉斯哥评分 15 分为 0 分, < 15 分为 1 分;年龄 > 60 岁为 1 分, ≤ 60 岁为 0 分;有胸膜渗出液为 1 分,无胸膜渗出液为 0 分;有全身炎症反应综合征为 1 分,无全身炎症反应综合征为 0 分。急性胰腺炎患者入院 24 h 内出现以上评分标准中 1 项记 1 分,分数越高,病情越严重。

1.2.3 标本检测 采集所有研究对象空腹静脉血约 5 mL,将标本静置大约 30 min 予以离心,离心速度 3 000 r/min,离心半径为 15 cm,离心 15 min,留取上清液。中性粒细胞绝对值、淋巴细胞绝对值、RDW 和 TST 采用全自动生化分析仪(希森美康公司,日本)检测,试剂盒采用仪器配套试剂盒,并根据结果计算出 RTR 和 NLR。

1.2.4 观察指标 比较各组研究对象 RTR 和 NLR、BISAP 评分,观察患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分与胰腺坏死、临床治疗结局的关系,并分析联合检测预测胰腺坏死和发生死亡的灵敏度和特异度。

1.3 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据处理及统计学分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用受试者工作特征(ROC)曲线及二元 Logistic 回归分析各项指标

预测急性胰腺炎患者是否发生胰腺坏死或者死亡的效能,观察曲线下面积(AUC)、灵敏度和特异度。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 急性胰腺炎组与对照组 RTR、NLR 和 BISAP 评分比较 急性胰腺炎组 RTR 和 NLR 水平明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 急性胰腺炎组与对照组 RTR、NLR 和 BISAP 评分比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	RTR	NLR	BISAP 评分(分)
急性胰腺炎组	186	1.81±0.32	5.73±2.80	3.85±0.52
对照组	45	1.35±0.25	1.56±0.75	—
<i>t</i>		8.996	17.838	
<i>P</i>		<0.001	<0.001	

注:—为无数据。

2.2 不同严重程度急性胰腺炎患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分的比较 重度和中度急性胰腺炎患者的 RTR、NLR 和 BISAP 评分明显高于轻度急性胰腺炎患者,而重度急性胰腺炎患者明显高于中度急性胰腺炎患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 不同严重程度急性胰腺炎患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分的比较($\bar{x}\pm s$)				
不同严重程度	<i>n</i>	RTR	NLR	BISAP 评分(分)
轻度急性胰腺炎	131	1.75±0.23	4.99±1.84	3.73±0.37
中度急性胰腺炎	40	1.91±0.44 [*]	6.84±3.89 [*]	4.01±0.70 [*]
重度急性胰腺炎	15	2.15±0.32 ^{*#}	9.19±2.92 ^{*#}	4.49±0.49 ^{*#}
<i>F</i>		15.367	23.995	21.320
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与轻度急性胰腺炎患者比较,^{*} $P<0.05$;与中度急性胰腺炎患者比较,[#] $P<0.05$ 。

2.3 有无胰腺坏死患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分比较 有胰腺坏死急性胰腺炎患者的 RTR、NLR 和 BISAP 评分明显高于无胰腺坏死急性胰腺炎患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 3 有无胰腺坏死患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分比较($\bar{x}\pm s$)				
胰腺坏死	<i>n</i>	RTR	NLR	BISAP 评分(分)
有	30	2.15±0.31	9.15±3.55	4.47±0.49
无	156	1.75±0.28	5.07±2.08	3.73±0.43
<i>t</i>		7.178	6.104	8.368
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.4 RTR、NLR 和 BISAP 评分对急性胰腺炎发生胰腺坏死的预测价值 RTR、NLR 和 BISAP 评分预测急性胰腺炎发生胰腺坏死具有较高的效能,将 RTR、NLR 和 BISAP 评分进行二元 Logistic 回归分析得到方程 $Y=5.8\times X_{\text{RTR}}+0.57\times X_{\text{NLR}}+3.88\times$

$X_{\text{BISAP}}-32.84$,联合检测(RTR+NLR+BISAP)预测急性胰腺炎发生胰腺坏死的灵敏度为 93.3%,特异度为 88.5%,AUC 为 0.974,联合检测的 AUC 明显大于单项指标 RTR($Z=2.838$ 、 $P=0.005$)、NLR($Z=2.735$ 、 $P=0.006$)和 BISAP($Z=2.331$ 、 $P=0.020$),而各单项指标之间 AUC 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 4、图 1。

表 4 RTR、NLR 和 BISAP 评分预测急性胰腺炎发生胰腺坏死的效能					
指标	最佳截断值	灵敏度 (%)	特异度 (%)	AUC	95%CI
RTR	1.98	76.7	78.8	0.831	0.769~0.882
NLR	8.18	66.7	92.9	0.837	0.776~0.887
BISAP 评分	4.17 分	73.3	85.3	0.866	0.808~0.911
RTR+NLR+BISAP	—	93.3	88.5	0.974	0.940~0.992

注:—为无数据。

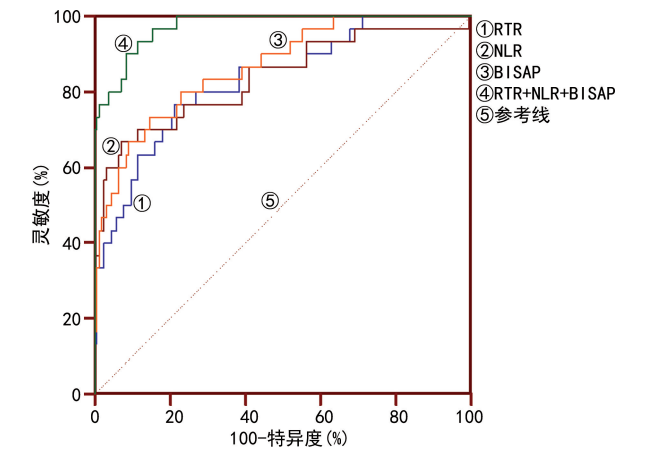


图 1 RTR、NLR 和 BISAP 评分预测急性胰腺炎发生坏死的灵敏度和特异度

2.5 死亡与存活急性胰腺炎患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分比较 急性胰腺炎患者住院期间发生死亡的患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分明显高于存活患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 5。

表 5 死亡与存活急性胰腺炎患者 RTR、NLR 和 BISAP 评分比较($\bar{x}\pm s$)				
治疗结局	<i>n</i>	RTR	NLR	BISAP 评分(分)
死亡	15	2.15±0.32	9.19±2.92	4.49±0.49
存活	171	1.78±0.30	5.42±2.59	3.79±0.48
<i>t</i>		4.307	5.358	5.419
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.6 RTR、NLR 和 BISAP 评分预测患者住院期间死亡的效能 RTR、NLR 和 BISAP 评分预测患者住院期间死亡具有较高的效能,将 RTR、NLR 和 BISAP 评分指标进行二元 Logistic 回归分析得到方程 $Y=2.57\times X_{\text{RTR}}+0.31\times X_{\text{NLR}}+2.02\times X_{\text{BISAP}}-18.09$,联合检测的灵敏度为 100.0%,特异度为

89.5%，AUC 为 0.964，联合检测的 AUC 明显大于单项指标 RTR($Z=2.162$ 、 $P=0.016$)、NLR($Z=2.076$ 、 $P=0.038$)和 BISAP 评分($Z=1.998$ 、 $P=0.042$)，而各单项指标之间 AUC 比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 6、图 2。

表 6 RTR、NLR 和 BISAP 评分预测患者住院期间死亡的效能					
指标	最佳截断值	灵敏度 (%)	特异度 (%)	AUC	95%CI
RTR	1.99	80.0	78.4	0.810	0.746~0.863
NLR	8.18	73.3	88.3	0.829	0.767~0.880
BISAP 评分	4.35 分	66.7	90.1	0.842	0.781~0.891
RTR+NLR+BISAP	—	100.0	89.5	0.964	0.926~0.986

注：—为无数据。

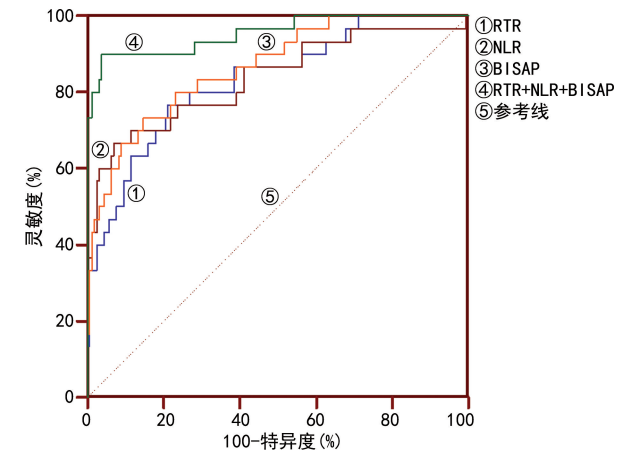


图 2 RTR、NLR 和 BISAP 评分预测患者住院期间死亡的灵敏度和特异度

3 讨 论

急性胰腺炎是常见病和多发病，是一种具有全身反应和胰腺局部病变的疾病，随着饮食结构的改变，急性胰腺炎的发病率呈逐年升高的趋势。轻度急性胰腺炎经过治疗预后较好，并发症较少，重度急性胰腺炎不仅有局部损伤，而且会有全身损伤，约有 20% 患者发生多脏器功能衰竭，甚至死亡。目前，对急性胰腺炎严重程度的判断主要方法有 Ranson 评分、急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分和 Balthazar 评分等^[5-6]，但大多数评估方法过程复杂，需要对患者密切监护才能进行，部分医院由于医疗条件的限制，难以获得患者全面的信息，严重阻碍了对急性胰腺炎的病情判断。血液指标检测较方便，若对急性胰腺炎的病情能够准确评估，对临床工作具有重要意义。

RDW 是反映全身炎症反应的重要指标，RDW 是预测重症胰腺炎患者胰腺坏死的独立预测因子，并且有研究发现 RDW 是急性胰腺炎患者院内发生死亡的独立危险因素^[7]，在预测急性胰腺炎严重程度和预后方面具有较高的灵敏度和特异度^[8]。急性胰腺炎病

变过程中的炎症反应可影响红细胞前体和铁的代谢，同时炎症细胞因子破坏红细胞膜，抑制红细胞成熟，导致更大或者更新的网织红细胞进入血液循环，引起 RDW 升高^[9]。急性胰腺炎时，脂肪酶能够消化分解脂肪为脂肪酸，后者与钙结合后形成沉淀物，消耗钙离子，导致机体的 TST 降低，并且钙离子降低与急性胰腺炎的严重程度具有密切关系，故将 PDW 和 TST 组合成新的指标 RTR^[10]。本研究发现，急性胰腺炎组 RTR 水平明显高于对照组，并且随着急性胰腺炎严重程度升高而升高，说明 RTR 是反映急性胰腺炎严重程度的指标。有胰腺坏死急性胰腺炎患者 RTR 水平明显高于无胰腺坏死急性胰腺炎患者，当患者的 RTR>1.98 时，其灵敏度为 76.7%，特异度为 78.8%，AUC 为 0.831，说明 RTR 在预测胰腺坏死方面具有较高效能。在预测预后方面，死亡患者 RTR 明显高于存活患者，当患者 RTR>1.99 时，其灵敏度为 80.0%，特异度为 78.4%，AUC 为 0.810，说明 RTR 在预测死亡方面具有较高的效能。故当 RTR>1.98 时，急性胰腺炎患者有可能发生胰腺坏死，当 RTR>1.99 时，急性胰腺炎患者有死亡可能，提示医生需要对该患者采取进一步治疗措施。

本研究结果显示，急性胰腺炎组 NLR 水平明显高于对照组，并且发现随着胰腺炎严重程度的升高而出现明显升高，可能与急性胰腺炎患者在病情的发展过程中，中性粒细胞凋亡被明显抑制，导致中性粒细胞在血液中的数量明显增加，通过促进释放炎症介质和代谢产物(如氧自由基、白细胞介素和肿瘤坏死因子等)，加重急性胰腺炎的炎症反应，并且炎症反应加重可引起微循环障碍和局部组织灌注降低，机体的免疫功能受到抑制，NLR 进一步明显升高^[11-12]。本研究发现，有胰腺坏死急性胰腺炎患者 NLR 水平明显高于无胰腺坏死患者，当患者 NLR>8.18 时，预测急性胰腺炎发生胰腺坏死的灵敏度为 66.7%，特异度为 92.9%，其 AUC 为 0.837，具有较高的价值；同时发现急性胰腺炎死亡患者 NLR 水平明显高于存活患者，NLR>8.18 时，预测死亡的灵敏度为 73.3%，特异度为 88.3%，AUC 为 0.829，在预测急性胰腺炎患者死亡方面具有重要参考价值。本研究结果显示，NLR>8.18 时，患者出现死亡或者胰腺坏死的可能性很高，应提醒临床医生尽早加强干预。与文献^[13]报道 NLR 与急性胰腺炎的严重程度、预后具有明显相关的结论一致，NLR 融合了中性粒细胞和淋巴细胞两种指标，是炎症状态失衡的重要指标。

本研究利用 BISAP 评分对急性胰腺炎病情进行评价，发现随着急性胰腺炎严重程度的升高，BISAP 评分出现明显升高，并且发现出现胰腺坏死和死亡患者的 BISAP 评分明显高于未发生胰腺坏死和存活患者，当 BISAP 评分>4.17 分时，预测发生胰腺坏死的灵敏度为 73.3%，特异度为 85.3%，AUC 为 0.866，

说明 BISAP 评分在预测胰腺坏死方面具有较高的效能;同时当 BISAP 评分>4.35 分时,预测急性胰腺炎患者死亡的灵敏度为 66.7%,特异度为 90.1%,AUC 为 0.842,说明 BISAP 评分在预测急性胰腺炎患者死亡方面具有较高的效能。目前,BISAP 评分应用到急性胰腺炎严重程度判断方面具有较高的价值^[14]。BISAP 评分主要从年龄、尿素氮、意识、胸膜渗出液和全身炎症反应等方面对急性胰腺炎严重程度进行评价,十分全面地从各个系统反映患者的病情:年龄反映患者的代偿能力,年龄越大,对器官损伤的代偿能力越差;全身炎症反应能够反映胰腺炎的严重程度;意识主要反映神经系统方面的损伤;胸膜渗出液可引起肺不张,能反映肺不张的情况,故综合各项指标能够全面反映急性胰腺炎疾病的严重程度。由于这些指标简单易得,并且能够在 24 h 内完成,比较客观,可重复性强,目前已经被用作临床评估急性胰腺炎严重程度的重要工具。

本研究发现,联合 RTR、NLR 和 BISAP 评分在预测急性胰腺炎患者发生胰腺炎坏死和死亡方面具有较高的效能,明显高于单项指标,说明 3 项指标之间具有某种互补性,联合检测能够提高预测急性胰腺炎发生胰腺炎坏死和死亡的效能。总之,RTR、NLR 和 BISAP 评分有助于对急性胰腺炎严重程度的判断,联合检测对于预测急性胰腺炎患者发生胰腺坏死和死亡具有重要的临床价值。

参考文献

[1] MIDHA S, CHAWLA S, GARG P K. Modifiable and non-modifiable risk factors for pancreatic cancer; a review [J]. *Cancer Lett*, 2016, 381(1): 269-277.

[2] ARIF A, JALEEL F, RASHID K. Accuracy of BISAP score in prediction of severe acute pancreatitis[J]. *Pak J Med Sci*, 2019, 35(4): 1008-1012.

[3] ZHANG F X, LI Z L, ZHANG Z D, et al. Prognostic value of red blood cell distribution width for severe acute pancreatitis[J]. *World J Gastroenterol*, 2019, 25(32): 4739-4748.

[4] PENG T, PENG X, HUANG M, et al. Serum calcium as an indicator of persistent organ failure in acute pancreati-

tis[J]. *Am J Emerg Med*, 2017, 35(7): 978-982.

[5] VALVERDE-LÓPEZ F, MATAS-COBOS A M, ALEGRÍA-M C, et al. BISAP, RANSON, lactate and others biomarkers in prediction of severe acute pancreatitis in a European cohort [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2017, 32(9): 1649-1656.

[6] HARSHIT K A, SINGH G M. A comparison of APACHE II, BISAP, Ranson's score and modified CTSI in predicting the severity of acute pancreatitis based on the 2012 revised Atlanta Classification [J]. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 2018, 6(2): 127-131.

[7] 王文梅, 张景丽, 张海蓉. 红细胞体积分布宽度与急性胰腺炎相关性研究新进展[J]. *中国全科医学*, 2020, 23(8): 998-1002.

[8] 曲娟, 杨继志. NLR 联合 RDW 宽度对急性胰腺炎预后的预测价值探讨[J]. *世界华人消化杂志*, 2018, 26(18): 1119-1124.

[9] KILIÇ M Ö, ÇELİK C, YÜKSEL C, et al. Correlation between Ranson score and red cell distribution width in acute pancreatitis [J]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2017, 23(2): 112-116.

[10] GRAVITO-SOARES M, GRAVITO-SOARES E, GOMES D, et al. Red cell distribution width and red cell distribution width to total serum calcium ratio as major predictors of severity and mortality in acute pancreatitis[J]. *BMC Gastroenterol*, 2018, 18(1): 108.

[11] UNAL Y, BARLAS A M. Role of increased immature granulocyte percentage in the early prediction of acute necrotizing pancreatitis [J]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2019, 25(2): 177-182.

[12] LIU G, TAO J, ZHU Z C, et al. The early prognostic value of inflammatory markers in patients with acute pancreatitis[J]. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 2019, 43(3): 330-337.

[13] ZHOU H J, MEI X E, HE X H, et al. Severity stratification and prognostic prediction of patients with acute pancreatitis at early phase A retrospective study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(16): e15275.

[14] 陈莹, 李越. BISAP 评分联合血清 TG、MAP1-LC3 检测对急性重症胰腺炎患者病情及预后的评估价值[J]. *山东医药*, 2020, 60(1): 21-24.

(收稿日期: 2020-12-29 修回日期: 2021-04-21)

(上接第 2527 页)

[9] LIANG W B, GUO M H, FAN E Y, et al. Erythrocyte concentrates recovered from under-collected whole blood: experimental and clinical results[J]. *PLoS One*, 2015, 10(2): e0117928.

[10] 杨俊鸿, 李小红, 邓莉, 等. 不同采集量和制备时间对不足

量血制备悬浮红细胞的质量影响[J]. *中国输血杂志*, 2020, 33(4): 381-385.

[11] 王向明, 王珏, 甘佳, 等. 储存红细胞生化指标研究进展[J]. *中国输血杂志*, 2016, 29(10): 1203-1207.

(收稿日期: 2020-12-31 修回日期: 2021-05-15)