中国现代普通外科进展
Chin J Curr Adv Gen Surg
2025年11月 第28卷 第11期 Nov. 2025 Vol. 28 No. 11

血清hs-CRP和ApoB/A1及LDH对急性胰腺炎器官功能衰竭的预测价值

叶智[1] 廖波[1] 王刚[1] 向波[1] 周平[2]

[1]三六三医院 肝胆胰外科 (四川 成都 610000)
[2]西南医科大学附属医院 放射科 (四川 泸州 646000)

【摘要】探讨急性胰腺炎(AP)患者血清中超敏C反应蛋白(hs-CRP)、载脂蛋白(Apo)B/A1、乳酸脱氢酶(LDH)对器官功能衰竭的预测价值。回顾性选取2024年2月—2025年1月收治的170例AP患者作为AP组,记录AP严重程度床边指数(BISAP)评分等临床资料,依据患者发生器官功能衰竭情况分为未衰竭组(*n*=128)和衰竭组(*n*=42);选取168例健康体检者作为对照组。采用ELISA法检测血清中hs-CRP、LDH水平,采用生化分析仪检测血清ApoB、ApoA1水平,计算ApoB/A1;采用多因素Logistic回归分析评估影响AP患者发生器官功能衰竭的独立因素;采用ROC曲线评估血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平联合BISAP评分对AP患者发生器官功能衰竭的预测价值。与对照组相比,AP组血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平均显著升高(*P*<0.05)。与未衰竭组相比,衰竭组血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平及BISAP评分均显著升高(*P*<0.05)。hs-CRP(*OR*=2.946)、ApoB/A1(*OR*=3.073)、LDH(*OR*=2.903)、BISAP评分(*OR*=3.138)是AP患者发生器官功能衰竭的独立影响因素(*P*<0.05)。hs-CRP、ApoB/A1、LDH、BISAP评分单独预测AP患者发生器官功能衰竭的AUC为0.808(95% *CI*:0.723~0.893)、0.810(95% *CI*:0.722~0.897)、0.839(95% *CI*:0.770~0.909)、0.850(95% *CI*:0.761~0.939),四者联合预测AP患者发生器官功能衰竭的AUC为0.990(95% *CI*:0.976~0.998),四者联合预测显著高于单独预测(*Z*=4.178、3.952、4.231、3.009,*P*<0.05)。AP患者血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH均升高,且与器官功能衰竭相关,各指标联合BISAP评分可有效提高预测AP患者器官功能衰竭的效能。

【关键词】急性胰腺炎•器官功能衰竭•超敏C反应蛋白•载脂蛋白B/A1•乳酸脱氢酶
【中图分类号】R657.5+1
【文献标识码】B DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2025.11.007
【文章编号】1009-9905(2025)11-0874-05

急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)是腹腔疾病中最为常见的类型之一,指因胰酶异常激活对胰腺自身及周围器官产生消化作用而引发的、以胰腺局部炎症反应为主要特征,甚至能导致器官功能障碍的急腹症,全球患病率较高[1]。器官功能衰竭是AP临床过程中的一个危险发展,其显著增加AP患者并发症发生率和早期死亡率,对其有效预测对于高危患者的早期鉴别十分重要[2]。因此,临床需要一种客观、可靠、简单的方法来协助AP患者的临床预后评估。超敏C反应蛋白(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)是一种五聚体蛋白,人体发生感染或受损时,其水平显著升高,且在增强吞噬细胞吞噬作用和激活补体,去除体内致病菌,调节细胞坏死、细胞凋亡和免疫中发挥重要作用[3]。既往研究发现,CRP是表征AP患者严重程度的良好生物标志物[4]。载脂蛋白(apolipoprotein, Apo)B/A1可部分反映致动脉粥样硬化和动脉粥样硬化保护性胆固醇运输间的平衡,与机体脂质代谢和炎症状态密切相关,而血脂异常升高是AP代谢紊乱和疾病进展的一种表现[5]。乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)是一种在糖酵解中发挥作用的酶,目前LDH已被纳入Ranson评分系统中以评估AP病情严重程度[6]。本研究旨在

[基金项目]四川省医疗卫生与健康促进会2023年度科研项目(KY2023SJ0059)
[通信作者]周平,E-mail: zzcbsbjb@126.com

探讨hs-CRP、ApoB/A1、LDH在评估AP患者器官功能衰竭中的综合价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取2024年2月—2025年1月三六三医院170例AP患者作为AP组，男69例，女101例；年龄32~67岁，平均（50.4±8.5）岁；体质量指数（body mass index, BMI）为（22.6±2.7）kg/m^2。依据发生器官功能衰竭情况分为未衰竭组（n=128）和衰竭组（n=42）。同时期选取该院168例健康体检者作为对照组，男73例，女95例；年龄34~69岁，平均（51.5±8.8）岁；BMI（22.9±2.8）kg/m^2。AP组与对照组性别、年龄、BMI等一般资料差异无统计学意义（P>0.05）。本研究已获医院伦理委员会批准（2025-V-014）。

纳入标准：（1）AP符合《中国急性胰腺炎诊治指南（2021）》[7]的标准：上腹部持续疼痛；血清淀粉酶或脂肪酶浓度高于正常上限3倍；腹部影像学检查显示AP影像学改变；上述3项标准符合2项即为AP。（2）器官功能衰竭符合《内科学》[8]中的标准，不包括一过性器官功能衰竭，举例简要诊断步骤：收缩压低于90 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa）且持续1 h以上，或需药物支持才能使循环稳定即判定循环系统衰竭；血肌酐≥2 mg/dL伴少尿或多尿，或需血液净化治疗即判定肾脏衰竭；血胆红素2 mg/dL，并伴有转氨酶增高，大于正常值2倍以上，或已经出现肝性脑病即判定肝脏衰竭。（3）发病时间<24 h，患者年龄>18岁。（4）临床资料完整。排除标准：（1）妊娠或哺乳期女性；（2）合并严重全身感染、自身免疫疾病、凝血功能异常；（3）合并恶性肿瘤；（4）AP发病前已有器官功能不全；（5）精神异常无法配合研究；（6）慢性胰腺炎；（7）治疗中途转院或家属放弃治疗。

1.2 方法

1.2.1 血清收集及ELISA检测 收集AP患者入院当天及健康体检者体检日空腹外周静脉血5 mL，室温条件静置1 h，3500 r/min离心15 min，提取上层血清。采用ELISA法检测血清中hs-CRP、LDH水平，应用的试剂盒分别来自江西江蓝纯生物试剂有限公司（货号：JLC19839）、博辉生物科技（广州）有限公司（货号：J6455），检测仪器为美国赛默飞公司的Multiskan FC酶标仪。采用瑞士罗氏公司的Cobas 8000型全自动生化分析仪检测血清ApoB、ApoA1水平，计算ApoB/A1。

1.2.2 临床资料收集 收集AP患者临床资料，年龄、性别、BMI、病程、高血压、糖尿病、消化道手术史、病因、胰胆管合流、胆总管囊肿、AP严重程度床边指数（BISAP）评分。其中BISAP评分包括5项评分总和，分别为年龄、意识障碍、血尿素、胸腔积液、全身炎症反应综合征，总分为5分，分值越高代表AP患者病情越重。

1.3 统计学处理 采用SPSS25.0软件，连续变量以$\bar{x}\pm s$表示，行独立样本t检验；分类变量以例数或百分比（%）表示，行χ^2或校正χ^2检验；采用多因素Logistic回归分析评估影响AP患者发生器官功能衰竭的独立因素；采用ROC曲线评估血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平联合BISAP评分对AP患者发生器官功能衰竭的预测价值。P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 AP组与对照组血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平比较 与对照组相比，AP组血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平均显著升高（P<0.05）。见表1。

表1 AP组和对照组血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	hs-CRP（ng/mL）	ApoB/A1	LDH（U/L）
对照组	168	6.24±1.42	0.94±0.25	402.87±96.44
AP组	170	57.96±14.81	1.93±0.46	729.65±182.36
t值		45.060	24.542	20.558
P值		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 发生与未发生器官功能衰竭患者血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平比较 与未衰竭组相比，衰竭组血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平均显著升高（P<0.05）。见表2。

表2 发生和未发生器官功能衰竭患者血清hs-CRP、ApoB/A1、LDH水平比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	hs-CRP（ng/mL）	ApoB/A1	LDH（U/L）
未衰竭组	128	51.47±12.36	1.73±0.43	664.28±161.89
衰竭组	42	77.74±20.56	2.54±0.67	928.87±212.06
t值		9.991	9.122	8.480
P值		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 发生与未发生器官功能衰竭患者临床资料比较 衰竭组与未衰竭组年龄、性别、BMI、病程、高血压、糖尿病、消化道手术史、病因、胰胆管合流、胆总管囊肿发生情况比较，差异均无统计学意义（P>0.05）。与未衰竭组相比，衰竭组BISAP评分显著升高（P<0.05）。见表3。

2.4 影响AP患者发生器官功能衰竭的多因素Logistic回归分析 将2.2和2.3单因素分析结果中差异有统计学意义的因素作为多因素分析的自变量（均为连续变量），将AP患者器官功能衰竭情况作为因变量（1=衰竭，0=未衰竭）。Logistic回归分析结

表 3　发生与未发生器官功能衰竭 AP 患者临床资料比较

指标	未衰竭组（n=128）	衰竭组（n=42）	t/χ^2值	P值
年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	50.26±8.78	50.98±8.26	0.468	0.641
性别[例（%）]				
男	53（41.41）	16（38.10）	0.144	0.705
女	75（58.59）	26（61.90）		
BMI（kg/m^2，$\bar{x}\pm s$）	22.56±2.74	22.80±2.62	0.498	0.619
病程（h，$\bar{x}\pm s$）	9.46±2.28	10.14±2.34	1.666	0.098
高血压[例（%）]	20（15.63）	8（19.05）	0.269	0.604
糖尿病[例（%）]	11（8.59）	5（11.90）	0.111[a]	0.739
消化道手术史[例（%）]	7（5.47）	4（9.52）	0.320[a]	0.572
病因[例（%）]				
胆源性	68（53.13）	20（47.62）	1.239[a]	0.941
高三酰甘油血症	17（13.28）	7（16.67）		
药物因素	7（5.47）	2（4.76）		
创伤	11（8.59）	4（9.52）		
先天性胰腺解剖结构异常	15（11.72）	4（9.52）		
原因不明	10（7.81）	5（11.90）		
胰胆管合流[例（%）]	22（17.19）	9（21.43）	0.381	0.537
胆总管囊肿[例（%）]	7（5.47）	5（11.90）	1.136[a]	0.286
BISAP 评分（分，$\bar{x}\pm s$）	3.40±0.45	4.17±0.52	9.251	<0.001

a：校正χ^2检验。

果显示，hs-CRP（OR=2.946，95% CI：1.540~5.636、ApoB/A1[OR=3.073，95% CI：1.465~6.446）、LDH[OR=2.903，95% CI：1.313~6.421）、BISAP 评分（OR=3.138，95% CI：1.399~7.036）是 AP 患者发生器官功能衰竭的独立影响因素（P<0.05）。见表 4。

表 4　影响 AP 患者发生器官功能衰竭的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	β	SE	Waldχ^2值	OR（95% CI）	P值
hs-CRP	1.080	0.331	10.655	2.946（1.540~5.636）	0.001
ApoB/A1	1.123	0.378	8.821	3.073（1.465~6.446）	0.003
LDH	1.066	0.405	6.925	2.903（1.313~6.421）	0.009
BISAP 评分	1.144	0.412	7.704	3.138（1.399~7.036）	0.006

2.5　血清 hs-CRP、ApoB/A1、LDH 水平联合 BISAP 评分对 AP 患者发生器官功能衰竭的预测价值　采用 ROC 曲线分析血清 hs-CRP、ApoB/A1、LDH 水平联合 BISAP 评分对 AP 患者发生器官功能衰竭的预测价值，结果显示，hs-CRP、ApoB/A1、LDH、BISAP 评分单独预测 AP 患者发生器官功能衰竭的 AUC 为 0.808（95% CI：0.723~0.893）、0.810（95% CI：0.722~0.897）、0.839（95% CI：0.770~0.909）、0.850（95% CI：0.761~0.939），四者联合预测 AP 患者发生器官功能衰竭的 AUC 为 0.990（95% CI：0.976~0.998），显著高于单独预测（Z=4.178、3.952、4.231、3.009，P<0.05）。见图 1、表 5。

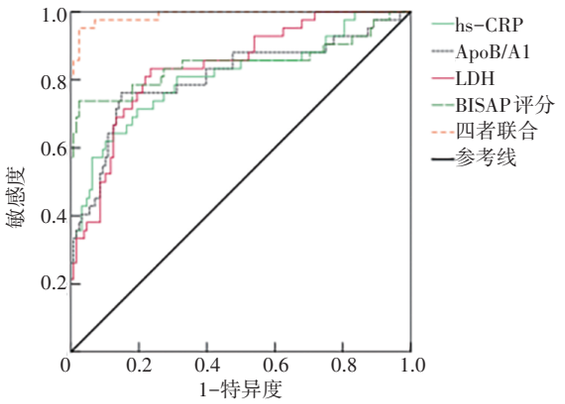


图 1　血清 hs-CRP、ApoB/A1、LDH 水平联合 BISAP 评分预测 AP 患者发生器官功能衰竭的 ROC 曲线

表 5　血清 hs-CRP、ApoB/A1、LDH 水平联合 BISAP 评分预测 AP 患者发生器官功能衰竭的诊断效能

影响因素	敏感度（%）	特异度（%）	约登指数	AUC（95% CI）	临界值
hs-CRP	71.43	80.59	0.52	0.808（0.723~0.893）	63.48 ng/mL
ApoB/A1	76.22	85.24	0.61	0.810（0.722~0.897）	2.19
LDH	83.34	76.69	0.60	0.839（0.770~0.909）	787.62 U/L
BISAP 评分	73.83	97.75	0.72	0.850（0.761~0.939）	4 分
联合	95.27	97.75	0.93	0.990（0.976~0.998）	

3　讨论

AP 是急性腹痛的常见原因，其特征是细胞因子级联反应的激活导致全身性炎症，危险因素包括胆结石、肥胖、药物因素、高脂血症、创伤等[9]。较多 AP 患者可能会发展为严重 AP，最终导致胰腺坏死和持续器官功能衰竭，死亡率显著增加[10]。因此，临床需对 AP 患者的器官功能衰竭进行早期预测，以确定可能需要更深入管理的个体。然而，目前的预测工具，如个体生物标志物和评分系统等，均无法准确反映 AP 患者的病情程度[11]。因此，需要多个指标进行联合应用，进而提高预测器官功能衰竭的准确度。

当前，许多临床实践中使用的 AP 评分系统均具有一定局限性。Ranson 评分存在数据收集不完整问题，降低了给定时间内获得的最大分数，进而使其敏感度较低[12]。急性生理与慢性健康状况评分系统Ⅱ（APACHEⅡ）可客观地预测疾病严重程度，但其操作复杂，不适合常规使用[13]。BISAP 评分的准确性与 APACHEⅡ评分基本一致，且其相对简化[14]。本研究结果中发生器官功能衰竭的 AP 患者 BISAP 评分显著升高（P<0.05），可对其进行一定程度评估。但其主要缺点在于强调静态测量，忽视了时间变化，如本研究 ROC 曲线结果中 BISAP 评分预测敏感度仅 73.83%。因此，单独使用 BISAP 评分不具有临床优势，可将其与临床生化指标结合。血清生物标志物检测样本来源丰富，检测步骤

简便（试剂盒及仪器检测），且能在临床症状发生前对疾病变化做出反应，可早期明确器官功能衰竭的发生风险。

CRP是一种急性期阳性反应物，由全身炎症标志物作用于肝细胞而产生，在炎症反应期间CRP从肝脏中释放到血液，以调节炎症并刺激炎症反应所涉及的蛋白酶，hs-CRP与CRP作用基本一致，且hs-CRP的检测方法更为灵敏[15]。由于AP患者中受损的腺泡细胞通过释放炎症细胞因子和趋化因子激活循环中的巨噬细胞，进而引发局部和全身炎症反应，使得肝脏炎症标志物不可避免地受到影响[16]。Karabuga等[17]研究结果中，CRP单独预测重症AP的敏感度和特异度为70.54%和70.10%。本研究结果中，hs-CRP的敏感度与其基本一致，特异度为80.59%，高于上述研究。本研究结果中hs-CRP在发生器官功能衰竭AP患者中表达升高（P<0.05），与李歌等[18]研究中重症AP患者hs-CRP表达趋势一致。推测hs-CRP与器官功能衰竭发生的可能关系：由于AP机体不断受炎症刺激，肝细胞合成hs-CRP后释放入血，AP病情加重并出现器官功能衰竭，炎症水平同样不断加重，hs-CRP血清检测水平升高。

Apo是脂蛋白颗粒的主要结构蛋白，引导脂质运输，促进脂质摄取和沉积到组织中，在胆固醇代谢中发挥核心作用。ApoB是极低密度脂蛋白、中密度脂蛋白、低密度脂蛋白和脂蛋白的主要成分，而ApoA1主要代表高密度脂蛋白[19]。王改等[20]研究结果中同样发现，预后不良的AP患儿血清ApoB/A1高于预后良好患儿。本研究结果中AP患者血清ApoB/A1高于健康人群（P<0.05），且发生器官功能衰竭的患者中ApoB/A1水平较未发生器官功能衰竭的患者进一步升高（P<0.05），与上述研究相似。推测ApoB/A1参与AP合并器官功能衰竭的可能机制：相较于ApoA1，血清ApoB水平升高更多，脂质代谢紊乱，ApoB诱导脂蛋白进入血管，参与免疫反应并进一步激活炎症反应。

LDH主要在肝脏、心脏、肾脏和红细胞中表达，循环中LDH水平可预测急性心肌梗死等疾病的预后。目前研究已知LDH与AP有关，因其疾病机制涉及LDH，LDH是厌氧糖酵解和糖异生的重要酶，被认为与胰腺细胞损伤有关[21]。本研究结果显示，发生器官功能衰竭的AP患者血清LDH水平较高（P<0.05）。分析认为其可能机制：相较于未发生器官功能衰竭的AP患者，器官功能衰竭患者的胰腺细胞进一步损伤、组织出血和坏死导致细胞内LDH进一步溢出至外周血清中，使其检测水平显著升高。此外，Chen等[22]研究发现，LDH/血红蛋白比值可作为预测AP患者新的无创指标，其预测AUC达0.778。本研究中LDH单独预测AP发生器官功能衰竭的AUC为0.839（95% CI：0.770~0.909），但其单独预测的特异度较低。

Logistic回归分析表明，hs-CRP、ApoB/A1、LDH、BISAP评分增加，AP患者发生器官功能衰竭的概率增加，其中hs-CRP、ApoB/A1、LDH分别从AP炎症状态、脂质代谢紊乱和胰腺细胞损伤方面综合反映AP的疾病进展和器官功能异常。尽管单独使用hs-CRP、ApoB/A1、LDH、BISAP评分的预测敏感度或特异度较低，但其联合后的敏感度和特异度升高至95.27%、97.75%，AUC为0.990（95% CI：0.976~0.998）。Lu等[23]研究中CRP、中性粒细胞与淋巴细胞比率联合BISAP评分预测AP严重程度的AUC为0.953，与本研究结果基本一致。提示本研究指标联合可作为当前评分系统的补充指标，用于初步评估AP患者器官功能衰竭，且上述指标获取相对容易，可为临床医师提供额外的预后信息。

本研究仍存在部分局限性：仅探讨了AP患者入院当天一个时间点血清指标水平与疾病的关系，未能动态检测多个时间点的临床作用和意义。此外，本研究纳入的AP患者病例数不足，统计学结果可能有偏倚，今后将延长研究时间，纳入更多患者进行验证和探讨。第三，病例均来自同一家医院，有待多中心研究证实结论。第四，由于本研究为回顾性研究，未能纳入药物干扰、基础疾病等其他混杂因素，可能得出变量与结局之间错误的关联性。今后将联合其他中心，纳入更多AP样本进行前瞻性研究，通过动态检测不同时间点指标变化探讨其在治疗中的评估价值。同时纳入更多变量，排除混杂因素的干扰，进一步明确指标与器官功能障碍的关系。

综上所述，hs-CRP、ApoB/A1、LDH、BISAP评分是AP患者器官功能衰竭的独立危险因素，可有效预测器官功能衰竭。将四者联合后，可进一步提高预测能力，临床应用价值更高。

参 考 文 献

[1] Padula D, Mauro A, Maggioni P, et al. Practical approach to acute pancreatitis: from diagnosis to the management of complications[J]. Intern Emerg Med, 2024, 19(8): 2091-2104. DOI: 10.1007/s11739-

024-03666-9.

[2] Mahapatra SJ, Garg PK. Organ failure and prediction of severity in acute pancreatitis[J]. Gastroenterol Clin North Am, 2025, 54(1): 1-19. DOI: 10.1016/j.gtc.2024.09.001.

[3] Tarján D, Szalai E, Lipp M, et al. Persistently high procalcitonin and c-reactive protein are good predictors of infection in acute necrotizing pancreatitis: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Mol Sci, 2024, 25(2): 1273. DOI: 10.3390/ijms25021273.

[4] Wu H, Liao B, Ji T, et al. Diagnostic value of CRP for predicting the severity of acute pancreatitis: a systematic review and meta-analysis [J]. Biomarkers, 2024, 29(7): 494-503. DOI: 10.1080/1354750X.2024.2415463.

[5] 杨建龙,段超勤,华婷琰. 血清ApoB/ApoA1、Caspase-12水平与急性胰腺炎并发感染性胰腺坏死的关系[J]. 山东医药,2024,64(19):61-64. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2024.19.014.

[6] Comandatore A, Franczak M, Smolenski RT, et al. Lactate Dehydrogenase and its clinical significance in pancreatic and thoracic cancers [J]. Semin Cancer Biol, 2022, 86(2): 93-100. DOI: 10.1016/j.semcancer.2022.09.001.

[7] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组.中国急性胰腺炎诊治指南(2021)[J].中华外科杂志,2021,59(7):578-587. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20210416-00172.

[8] 陈灏珠,钟南山,陆再英.内科学[M].9版.北京:人民卫生出版社,2018:431.

[9] Hamesch K, Hollenbach M, Guilabert L, et al. Practical management of severe acute pancreatitis[J]. Eur J Intern Med, 2025, 133: 1-13. DOI: 10.1016/j.ejim.2024.10.030.

[10] 阿尔帕提·买买提,麦麦提江·麦麦提明,郭飞.miR-195及miR-21-3p在老年重症急性胰腺炎中的表达及相关性[J].中国现代普通外科进展,2023,26(11):896-899. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2023.11.014.

[11] Yang K, Song Y, Su Y, et al. Establishment and validation of an early predictive model for severe acute pancreatitis[J]. J Inflamm Res, 2024, 17: 3551-3561. DOI: 10.2147/JIR.S457199.

[12] Zhu J, Wu L, Wang Y, et al. Predictive value of the Ranson and BISAP scoring systems for the severity and prognosis of acute pancreatitis: A systematic review and meta-analysis[J]. PLoS One, 2024, 19(4): e0302046. DOI: 10.1371/journal.pone.0302046.

[13] Chauhan R, Saxena N, Kapur N, et al. Comparison of modified Glasgow-Imrie, Ranson, and Apache II scoring systems in predicting the severity of acute pancreatitis[J]. Pol Przegl Chir, 2022, 95(1): 6-12. DOI: 10.5604/01.3001.0015.8384.

[14] Ren D, Zhang Q, Zhang J, et al. Value of red-blood-cell distribution width-to-albumin ratio combined with BISAP score in assessing the severity of acute pancreatitis[J]. Asian J Surg, 2024, 47(9): 3923. DOI: 10.1016/j.asjsur.2024.04.153.

[15] Wu X, Guo Z, Yu M, et al. Clinical values of MRSI, CRP and FABP4 in the diagnosis and prognosis of acute pancreatitis[J]. Ann Biol Clin (Paris), 2024, 82(4): 413-422. DOI: 10.1684/abc.2024.1909.

[16] Xu XY, Zhou J, Ai Q, et al. Clinical significance of PCT, CRP, IL-6, NLR, and TyG Index in early diagnosis and severity assessment of acute pancreatitis: a retrospective analysis[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 2924. DOI: 10.1038/s41598-025-86664-x.

[17] Karabuga B, Gemcioglu E, Konca Karabuga E, et al. Comparison of the predictive values of CRP, CRP/albumin, RDW, neutrophil/lymphocyte, and platelet/lymphocyte levels in determining the severity of acute pancreatitis in patients with acute pancreatitis according to the BISAP score[J]. Bratisl Lek Listy, 2022, 123(2): 129-135. DOI: 10.4149/BLL_2022_020.

[18] 李歌,田霞. 血清hs-CRP,PCT,RDW和NRBC水平在重症急性胰腺炎患者中的表达水平及意义[J]. 河北医学,2023,29(5):762-767. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2023.05.012.

[19] Li B, Zhao X, Ding Y, et al. A potentially underestimated predictor of coronary artery disease risk: the ApoB/ApoA1 ratio[J]. Heliyon, 2024, 10(11): e32084. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e32084.

[20] 王改,侯梦妍.急性胰腺炎患儿血清ACE2、ApoB/A1比值与病情程度及预后的关系[J].临床误诊误治,2024,37(4):57-62. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2024.04.012.

[21] Desai AD, Chinta S, Yeh C, et al. An analysis of lactate dehydrogenase (LDH) levels in advanced stage IV melanoma of the skin: prognostic capabilities and demographic variability[J]. Arch Dermatol Res, 2023, 315(4): 799-806. DOI: 10.1007/s00403-022-02425-0.

[22] Chen SY, Song XJ, Lu JT, et al. Application of alkaline phosphatase-to-hemoglobin and lactate dehydrogenase-to-hemoglobin ratios as novel noninvasive indices for predicting severe acute pancreatitis in patients[J]. PLoS One, 2024, 19(11): e0312181. DOI: 10.1371/journal.pone.0312181.

[23] Lu F, Zhang Y, Yu J, et al. Clinical value of BISAP score combined with CRP and NLR in evaluating the severity of acute pancreatitis [J]. Medicine (Baltimore), 2023, 102(45): e35934. DOI: 10.1097/MD.0000000000035934.

(收稿日期:2025-06-03)