

重症急性胰腺炎合并胃肠功能障碍早期预测模型的建立及其应用价值

郭春梅 刘红 台卫平 王亚丹 魏南 蔺武

首都医科大学附属北京世纪坛医院消化内科 100038

通信作者:刘红, Email: liuhong1118@126.com

【摘要】 目的 探讨重症急性胰腺炎(SAP)合并胃肠功能障碍(IFD)的影响因素,并建立SAP合并IFD的多指标早期联合预测模型。方法 回顾性分析2015年1月至2019年3月首都医科大学附属北京世纪坛医院消化内科收治的SAP患者的临床资料。根据发病后48 h是否发生IFD将患者分为IFD组和对照组,对比两组入院后4 h内的临床指标;采用单因素分析及有序多分类Logistic回归分析筛选SAP发生IFD的独立预测因素,联合各独立预测指标构建IFD非加权预测模型(unwScore)和加权预测模型(wScore)。绘制各独立预测因素及预测模型的受试者工作特征曲线(ROC),分析各独立预测指标及预测模型的临床预测效果。结果 共纳入149例SAP患者,男性87例、女性62例,年龄(52.8±18.1)岁;IFD组45例,对照组104例。单因素及有序多分类Logistic回归分析结果显示,超敏C-反应蛋白(hs-CRP)、血尿素氮(BUN)、血清肌酐(SCr)、血钙(Ca)、降钙素原(PCT)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)为SAP发生IFD的独立预测指标。利用ROC曲线计算上述指标预测IFD的截断值,并建立unwScore模型,该模型预测SAP患者发生IFD的截断值为3分,随着模型分值增高,IFD的发生概率增高,ROC曲线下面积(AUC)为0.944,敏感度为95.6%,特异度为94.2%,阳性预测值为87.8%,阴性预测值为98.0%。对hs-CRP、BUN、Ca、SCr、PCT、NLR进行二分类Logistic回归分析,建立wScore模型,该模型预测SAP患者发生IFD的AUC为0.959,敏感度为95.9%,特异度为96.2%,阳性预测值91.5%,阴性预测值为98.1%,均优于各独立指标及unwScore模型。结论 hs-CRP、BUN、SCr、Ca、PCT、NLR为SAP合并IFD的独立预测指标;SAP合并IFD的多指标联合预测模型具有良好的临床预测效果,可为SAP合并IFD的早期预测及治疗提供临床参考。

【关键词】 重症急性胰腺炎; 胃肠功能障碍; 预测模型

基金项目:北京市属医院科研培育计划项目(PX2019025)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.10.016

Establishment of multiple predictor models of severe acute pancreatitis with intestine functional disturbance

Guo Chunmei, Liu Hong, Tai Weiping, Wang Yadan, Wei Nan, Lin Wu

Department of Gastroenterology, Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100038, China

Corresponding author: Liu Hong, Email: liuhong1118@126.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the factors related to severe acute pancreatitis (SAP) with intestine functional disturbance (IFD) and to establish the multiple predictor models of SAP with IFD. **Methods** Clinical data of consecutive SAP patients admitted to department of gastroenterology of Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University from January 2015 to March 2019 were retrospectively collected and analyzed. According to the occurrence of IFD at 48 hours after onset, the patients were divided into IFD group and control group. The clinical indicators within 4 hours after admission were compared between the two groups, and the independent predictive factors for SAP with IFD were screened by single factor analysis and multiple classified Logistic regression analysis. The unweighted predictive score (unwScore) and weighted predictive score (wScore) models were constructed by combining the independent predictors. The receiver operating characteristic (ROC) curves of SAP patients with IFD were plotted by independent predictive factors and predictive models, and the clinical predictive effect of each independent predictive index and predictive models were analyzed. **Results** A total of 149 patients with SAP were enrolled, including 87 males and 62 females, with age of (52.8±18.1) years old. There were 45 patients in IFD group and 104 patients in control group. Univariate analysis and multiple classified Logistic regression analysis showed that high sensitive C-reactive protein (hs-CRP), blood urea nitrogen (BUN), serum creatinine (SCr), serum calcium (Ca), procalcitonin (PCT) and neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) were independent predictive factors of SAP with IFD. The ROC curve was used to calculate the cut-off value of the above indexes to predict IFD, and unwScore model was established. The cut-off score of IFD prediction by the unwScore model was 3 points, and the probability of IFD increased with the increase of the score. The area under ROC curve (AUC) of unwScore was 0.944, the sensitivity was 95.6%, the specificity was 94.2%, the positive predictive value (PPV) was 87.8%, and the negative predictive value (NPV) was 98.0%. The binary Logistic regression analysis of hs-CRP, BUN, Ca, SCr, PCT and NLR were carried out, and wScore model was established. The AUC of wScore was 0.959, the sensitivity was 95.9%, the specificity was 96.2%, the PPV was 91.5%, and the NPV was 98.1%; predictive value was superior to each independent index and unwScore model. **Conclusions** hs-CRP, BUN, SCr, Ca,

PCT and NLR were independent predictive factors of SAP with IFD. The multiple predictor models of SAP with IFD have a good predictive efficiency which may provide valuable clinical reference for prediction and treatment.

【Key words】 Severe acute pancreatitis; Intestine functional disturbance; Predictor model

Fund program: Beijing Municipal Hospital Research and Cultivation Project (PX2019025)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.10.016

重症急性胰腺炎(SAP)是临床常见危重症之一,其发病迅速,病情危急,尽管近年来临床诊疗水平不断提高,但其病死率仍高达36%~50%^[1]。SAP不仅是胰腺局部炎症性疾病,而且是一种累及多个器官的全身性疾病,严重者可引起全身炎症反应综合征(SIRS)甚至引发多器官功能障碍综合征(MODS)^[2-3]。胃肠功能的完整性与SAP的严重程度密切相关,肠道不仅是SIRS的靶器官,而且是全身炎症反应的起源^[4],早期识别并干预胃肠功能障碍(IFD)是阻止SAP病程进展、改善患者预后、提高生活质量的关键环节^[5-6]。

目前对于SAP胃肠功能评估尚缺乏统一、完整的评分系统,临床主要依据胃肠功能衰竭评分(GIF)、改良GIF评分、序贯器官衰竭评分(SOFA)等来进行评估^[7-9]。但上述评分所列项目不够客观,且大多数医疗机构不能获得腹腔内压、膀胱内压等数据,限制了其在临床中应用。既往研究提示,炎症因子超敏C-反应蛋白(hs-CRP)、降钙素原(PCT)、D-乳酸、内毒素及血中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)等与SAP严重程度密切相关^[10-14]。本研究通过回顾性分析比较SAP是否合并IFD患者的临床资料,筛选出SAP发生IFD的独立预测因素,旨在联合各独立预测指标建立SAP合并IFD的早期预测模型,以达到早期诊断、早期干预的目的。

1 资料与方法

1.1 病例资料:回顾性分析2015年1月至2019年3月首都医科大学附属北京世纪坛医院消化内科收治的149例SAP患者的临床资料。

1.1.1 纳入标准:①符合2013年中国急性胰腺炎诊治指南SAP诊断标准^[15];②首次发病,并于起病72h内入院;③既往无糖尿病、严重肝肾功能障碍;④近期未出现严重感染、未接受抗炎及抑制胰酶分泌等基础治疗者。

1.1.2 排除标准:①慢性胰腺炎急性加重;②伴有恶性肿瘤或造血系统疾病者。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,经首都医科大学附属北京世纪坛医院伦理委员会批准(审批号:2019-26),所有治疗及检测均获得过患者或家属的知情同意。

1.2 观察指标:收集患者年龄、性别、吸烟史、饮酒史、既往史(高血压、糖尿病),入院后4h内的白细胞计数(WBC)、中性粒细胞比例(N)、NLR、血红蛋白(HGB)、血细胞比容(HCT)、血小板计数(PLT)、丙氨酸转氨酶(ALT)、天冬氨酸转氨酶(AST)、总胆红素(TBil)、白蛋白(ALB)、血糖(Glu)、二氧化碳结合力(CO₂CP)、血尿素氮(BUN)、血清肌酐(SCr)、血钙(Ca)、血淀粉酶(AMY)、纤维蛋白原(FIB)、D-二聚体(D-Dimer)、PCT、红细胞沉降率(ESR)、hs-CRP等。

1.3 治疗情况:患者入院后即给予禁食水、补液、抑制胰腺分泌及胰酶活性、纠正水和电解质紊乱、对症及支持治疗、防止并发症发生等治疗。评估患者病情严重程度,完善胸腹X线片、腹部B超、胸腹CT及实验室等相关检查,初步明确胰腺炎病因。给予肠外营养支持,待患者胃肠功能能够耐受则尽早由肠外改行肠内营养支持。病情较重或有明显感染症状者给予抗菌药物治疗。胆源性胰腺炎胆道梗阻患者适时选择行内镜下乳头括约肌切开术(EST)、内镜逆行胰胆管造影(ERCP)。对出现并发症或器官功能障碍者给予积极支持治疗。

1.4 分组:根据发病后48h内是否发生IFD将患者分为IFD组与对照组。IFD诊断标准^[16]为满足以下任意一项:大量胃潴留(4h胃潴留>300mL或胃潴留>1000mL/d);肠鸣音减弱或消失(<2次/min);持续喂养不耐受[72h内肠内营养供给<83.68kJ(<20kcal)]。

1.5 统计学处理:采用SPSS 20.0及MedCalc统计软件进行数据分析。计量资料先行正态性检验,符合正态分布的以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用单因素方差分析;不符合正态分布的以中位数(四分位数)[$M(Q_1, Q_3)$]表示,组间比较采用Mann-Whitney秩和检验。将单因素分析筛选出差异有统计学意义的数据进行有序多分类Logistic回归分析。采用受试者工作特征曲线(ROC)确定各指标、预测模型的最佳截断值,并分析其预测价值。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本资料:入选149例SAP患者中男性87例(58.4%),女性62例(41.6%);年龄21~92岁,

平均(52.8±18.1)岁。病因:胆源性急性胰腺炎 78 例(52.3%),高脂血症性急性胰腺炎 41 例(27.5%),酒精性急性胰腺炎 18 例(12.1%),其他原因引起的急性胰腺炎 12 例(8.1%)。SAP 患者发生 IFD 45 例,IFD 发生率为 30.2%。

2.2 SAP 出现 IFD 的相关危险因素分析:IFD 组与对照组间 hs-CRP、NLR、HCT、PLT、ALB、CO₂CP、BUN、SCr、Ca、AMY、D-Dimer、ESR、PCT 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$; 表 1)。以组间差异有统计学意义的指标为自变量、IFD 为因变量进行有序多分类 Logistic 回归分析,结果显示,hs-CRP、BUN、SCr、Ca、PCT、NLR 为 SAP 患者发生 IFD 的独立预测指标(均 $P < 0.05$; 表 2)。

指标	IFD 组 (n=45)	对照组 (n=104)	Z/ F 值	P 值
hs-CRP(mg/L)	125.4(78.8, 274.2)	40.2(10.2, 112.6)	10.638	0.003
WBC($\times 10^9/L$)	15.1±4.8	13.2±3.9	1.886	0.312
N	0.898(0.804, 0.933)	0.876(0.808, 0.912)	2.085	0.267
NLR	15.21(8.62, 18.28)	7.32(4.54, 9.92)	12.437	0.012
HGB(g/L)	146.7±12.5	145.2±15.6	1.928	0.875
HCT	0.448±0.046	0.404±0.052	3.653	0.032
PLT($\times 10^9/L$)	180.2(134.7, 221.5)	215.3(156.8, 268.2)	6.891	0.025
ALT(U/L)	88.6(32.2, 180.8)	76.5(44.6, 248.4)	1.688	0.238
AST(U/L)	100.3(36.8, 284.3)	88.9(66.8, 386.2)	2.956	0.487
TBil($\mu\text{mol/L}$)	26.4(10.8, 44.6)	22.4(18.6, 50.4)	1.578	0.369
ALB(g/L)	30.8(29.8, 34.5)	32.5(30.2, 40.8)	5.428	0.045
Glu(mmol/L)	8.8(5.6, 8.8)	7.2(6.0, 9.6)	4.028	0.118
CO ₂ CP(mmol/L)	24.2±3.6	26.8±4.2	6.245	0.009
BUN(mmol/L)	8.23(5.66, 10.84)	4.78(4.27, 7.85)	20.389	0.002
SCr($\mu\text{mol/L}$)	79.2(55.6, 84.2)	60.8(58.3, 72.1)	15.326	0.001
Ca(mmol/L)	1.86(1.63, 2.45)	2.32(2.01, 2.69)	40.885	0.000
AMY(U/L)	1489.0±780.2	896.0±486.2	5.094	0.036
FIB($\mu\text{mol/L}$)	3.6(2.6, 4.8)	3.3(2.4, 5.0)	2.649	0.256
D-Dimer($\mu\text{mol/L}$)	298(214, 1308)	190(105, 1282)	12.358	0.024
ESR(mm/1h)	48(18, 82)	21(16, 44)	8.705	0.013
PCT($\mu\text{g/L}$)	20.80(1.40, 55.20)	0.80(0.05, 2.70)	10.182	0.003

注:IFD 为胃肠功能障碍, SAP 为重症急性胰腺炎, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, WBC 为白细胞计数, N 为中性粒细胞比例, NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞比值, HGB 为血红蛋白, HCT 为血细胞比容, PLT 为血小板计数, ALT 为丙氨酸转氨酶, AST 为天冬氨酸转氨酶, TBil 为总胆红素, ALB 为白蛋白, Glu 为血糖, CO₂CP 为二氧化碳结合力, BUN 为血尿素氮, SCr 为血清肌酐, Ca 为血钙, AMY 为血淀粉酶, FIB 为纤维蛋白原, D-Dimer 为 D-二聚体, ESR 为红细胞沉降率, PCT 为降钙素原

2.3 SAP 患者 IFD 预测模型的建立

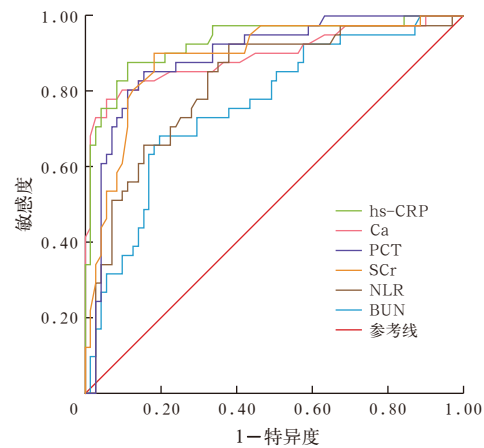
2.3.1 确定各预测指标的截断值:利用 ROC 曲线计算各指标预测 IFD 的截断值(图 1; 表 3)。依据截断值将连续变量转化为二分类变量, hs-CRP ≥ 103.8 mg/L 为 1, < 103.8 mg/L 为 0; BUN ≥ 9.29 mmol/L

表 2 SAP 患者 IFD 相关危险因素的 Logistic 回归分析

变量	β 值	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
hs-CRP	0.036	4.96	0.018	1.292	1.035 ~ 1.649
BUN	0.458	8.86	0.005	1.446	1.147 ~ 1.854
SCr	0.032	4.68	0.024	1.054	1.006 ~ 1.110
Ca	-3.962	3.98	0.011	0.853	0.795 ~ 0.943
PCT	0.287	5.82	0.003	1.383	1.114 ~ 1.852
NLR	0.355	3.54	0.036	1.251	1.092 ~ 1.503

注:SAP 为重症急性胰腺炎, IFD 为胃肠功能障碍, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, BUN 为血尿素氮, SCr 为血清肌酐, Ca 为血钙, PCT 为降钙素原, NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞比值, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

为 1, < 9.29 mmol/L 为 0; SCr ≥ 86.0 $\mu\text{mol/L}$ 为 1, < 86.0 $\mu\text{mol/L}$ 为 0; Ca ≤ 2.05 mmol/L 为 1, > 2.05 mmol/L 为 0; PCT ≥ 3.85 $\mu\text{g/L}$ 为 1, < 3.85 $\mu\text{g/L}$ 为 0; NLR ≥ 9.28 为 1, < 9.28 为 0。



注:hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, Ca 为血钙, PCT 为降钙素原, SCr 为血清肌酐, NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞比值, BUN 为血尿素氮, SAP 为重症急性胰腺炎, IFD 为胃肠功能障碍, ROC 曲线为受试者工作特征曲线

图 1 各指标预测 SAP 患者发生 IFD 的 ROC 曲线

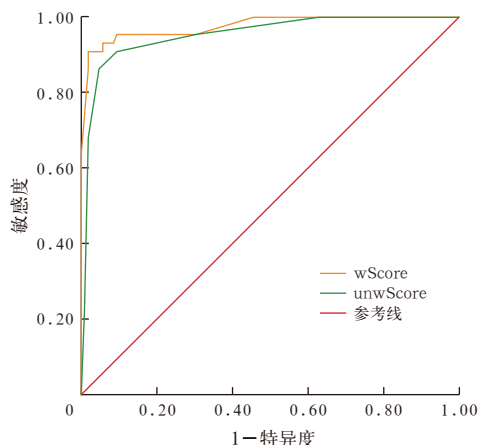
表 3 各指标及预测模型对 SAP 患者发生 IFD 的预测价值

指标	AUC	截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	阳性似然比	阴性似然比
hs-CRP	0.927	103.8	84.1	88.6	73.1	92.8	7.36	0.18
BUN	0.756	9.29	77.8	79.8	62.5	89.3	3.46	0.42
SCr	0.892	86.0	86.6	76.9	61.9	93.0	4.65	0.14
Ca	0.895	2.05	77.3	93.3	82.9	89.8	11.59	0.25
PCT	0.892	3.85	85.4	84.5	76.5	93.9	5.51	0.17
NLR	0.846	9.28	88.6	71.4	57.1	93.7	3.10	0.16
unwScore	0.944	3	95.6	94.2	87.8	98.0	18.14	0.14
wScore	0.959	-0.117	95.9	96.2	91.5	98.1	47.73	0.09

注:hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, BUN 为血尿素氮, SCr 为血清肌酐, Ca 为血钙, PCT 为降钙素原, NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞比值, unwScore 为非加权预测模型, wScore 为加权预测模型, SAP 为重症急性胰腺炎, IFD 为胃肠功能障碍, AUC 为受试者工作特征曲线下面积

2.3.2 非加权预测模型(unwScore):依据各预测指标截断值计算出 SAP 发生 IFD 的分值,即 unwScore=

$S_{hs-CRP}+S_{BUN}+S_{SCr}+S_{Ca}+S_{PCT}+S_{NLR}$ 。其中,S代表分别根据各预测指标截断值确定的得分。unwScore模型预测SAP患者发生IFD的截断值为3分,随着模型分值增高,IFD的发生概率增高(表3;图2)。



注:SAP为重症急性胰腺炎,IFD为胃肠功能障碍,ROC曲线为受试者工作特征曲线

图2 非加权预测模型(unwScore)和加权预测模型(wScore)预测SAP患者发生IFD的ROC曲线

2.3.3 加权预测模型(wScore):对各预测指标进行二分类 Logistic 回归分析,建立SAP发生IFD的回归方程: $wScore = -4.293 + 1.44 \times S_{hs-CRP} + 1.318 \times S_{BUN} + 1.385 \times S_{SCr} + 3.015 \times S_{Ca} + 1.446 \times S_{PCT} + 1.347 \times S_{NLR}$ 。wScore模型预测SAP患者发生IFD的ROC曲线下面积(AUC)、敏感度、特异度、阳性预测值和阴性预测值均优于各独立指标及unwScore模型(表3;图2)。

3 讨论

IFD是SAP常见并发症之一^[1],其主要表现为腹胀明显、肛门排气排便减少或停止、腹腔内压增高、肠鸣音减弱或消失等,如不进行积极干预,则可通过细菌和内毒素移位、肠道微生态紊乱及免疫功能受损等途径加速SIRS,最终引起MODS^[1,3]。

临床上常用的急性胰腺炎评分系统如急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHE II)、Ranson评分、急性胰腺炎严重程度床边指数(BISAP)等在评价急性胰腺炎严重程度方面各有优缺点^[17-19]。在中华医学会消化病学分会胰腺病学组发布的《中国急性胰腺炎诊治指南(2013年,上海)》^[15]中,根据患者是否出现器官功能衰竭及持续时间将急性胰腺炎分为轻、中、重度3种类型。器官功能衰竭主要根据Marshall评分进行诊断^[20],但该评分未纳入对IFD的评价。在临床工作中我们发现,一部分急性胰腺炎患者在胰腺炎症好转后胃肠功能迟迟不

能恢复,IFD是造成患者预后不佳的重要因素,说明早期识别IFD并进行早期干预,是缩短急性胰腺炎患者病程及改善预后的关键环节。

目前尚缺乏统一、客观的评价SAP发生IFD的预测模型,且无法定量计算SAP患者IFD的发生概率。因此本研究应用SAP炎症指标进行Logistic回归分析,建立了SAP发生IFD的预测模型。结果显示,hs-CRP、BUN、SCr、Ca、PCT、NLR为SAP患者发生IFD的独立预测因素。在分析过程中,我们对临床检验指标进行校正,建立了unwScore预测模型和wScore预测模型,弥补了各指标在单独预测IFD时的不足,使预测模型的敏感度及特异度明显提高,对于SAP患者发生IFD具有较高的预测价值。建立该预测模型所用指标为临床常用指标,可以方便、快捷地获取,能够早期有效地甄别IFD高危患者并积极采取治疗措施,具有重要的临床应用价值。

本研究为单中心回顾性研究,样本量相对较少,可能存在选择偏倚,从而在一定程度上影响了预测模型的准确性。进一步的多中心、前瞻性、随机对照研究已在进行中,将对上述结果进一步加以验证和修订,以更好地为SAP合并IFD的诊治提供参考。

综上所述,本研究联合SAP化验指标hs-CRP、BUN、SCr、Ca、PCT、NLR构建的unwScore和wScore模型,对于SAP患者合并IFD具有较高的预测价值,对临床工作具有指导意义,值得临床推广。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Lankisch PG, Apte M, Banks PA. Acute pancreatitis [J]. Lancet, 2015, 386 (9988): 85-96. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60649-8.
- [2] Bugiantella W, Rondelli F, Boni M, et al. Necrotizing pancreatitis: a review of the interventions [J]. Int J Surg, 2016, 28 Suppl 1: S163-171. DOI: 10.1016/j.ijssu.2015.12.038.
- [3] 谭超超,黄莹,张黎维,等.未成熟粒细胞预测急性胰腺炎持续性全身炎症反应综合征的临床价值:附1973例分析[J].中华危重病急救医学,2018,30(12):1123-1127. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.12.004. Tan CC, Huang Y, Zhang LW, et al. Predictive value of immature granulocytes for persistent systemic inflammatory response syndrome in patients with acute pancreatitis: analysis of 1973 cases [J]. Chin Crit Care Med, 2018, 30 (12): 1123-1127. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.12.004.
- [4] de Jong PR, González-Navajas JM, Jansen NJ. The digestive tract as the origin of systemic inflammation [J]. Crit Care, 2016, 20 (1): 279. DOI: 10.1186/s13054-016-1458-3.
- [5] 温聪聪,王颖,吴德卿,等.重症急性胰腺炎胃肠功能障碍的诊治和发生机制研究进展[J].中华胰腺病杂志,2019,19(2):143-145. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-1935.2019.02.018. Wen CC, Wang Y, Wu DQ, et al. Research progress on diagnosis and treatment of gastrointestinal dysfunction in severe acute pancreatitis [J]. Chin J Pancreatol, 2019, 19 (2): 143-145. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-1935.2019.02.018.
- [6] 赵培培,王富兵,范辉,等.超早期肠内营养联合益生菌对重症急性胰腺炎患者的疗效[J].中华胰腺病杂志,2019,19(2):114-117. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-1935.2019.02.008.

Zhao PP, Wang FB, Fan H, et al. Therapeutic effects of ultra early enteral nutrition with probiotics in treating severe acute pancreatitis patients [J]. *Chin J Pancreatol*, 2019, 19 (2): 114-117. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-1935.2019.02.008.

[7] Reintam Blaser A, Poeze M, Malbrain ML, et al. Gastrointestinal symptoms during the first week of intensive care are associated with poor outcome: a prospective multicentre study [J]. *Intensive Care Med*, 2013, 39 (5): 899-909. DOI: 10.1007/s00134-013-2831-1.

[8] Sun JK, Li WQ, Ni HB, et al. Modified gastrointestinal failure score for patients with severe acute pancreatitis [J]. *Surg Today*, 2013, 43 (5): 506-513. DOI: 10.1007/s00595-013-0496-6.

[9] Tee YS, Fang HY, Kuo IM, et al. Serial evaluation of the SOFA score is reliable for predicting mortality in acute severe pancreatitis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97 (7): e9654. DOI: 10.1097/MD.00000000000009654.

[10] 朱海宏, 潘慕苏, 朱文君, 等. 高原环境下重症急性胰腺炎肝损害与白细胞介素-10的相关性: 大鼠的实验结果 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30 (11): 1077-1082. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.11.013.

Zhu HH, Pan MS, Zhu WJ, et al. Correlation between the liver injury and the expression of interleukin-10 in severe acute pancreatitis at high altitude: a rat experimental result [J]. *Chin Crit Care Med*, 2018, 30 (11): 1077-1082. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.11.013.

[11] Wang G, Wen J, Xu L, et al. Effect of enteral nutrition and ecoimmunonutrition on bacterial translocation and cytokine production in patients with severe acute pancreatitis [J]. *J Surg Res*, 2013, 183 (2): 592-597. DOI: 10.1016/j.jss.2012.12.010.

[12] Gao N, Yan C, Zhang G. Changes of serum procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP), interleukin-17 (IL-17), interleukin-6 (IL-6), high mobility group protein-B1 (HMGB1) and D-dimer in patients with severe acute pancreatitis treated with continuous renal replacement therapy (CRRT) and its clinical significance [J]. *Med Sci Monit*, 2018, 24: 5881-5886. DOI: 10.12659/MSM.910099.

[13] 贺光明, 熊冠泽, 卢松, 等. 重症急性胰腺炎免疫调节治疗的研究进展 [J]. *中华危重病急救医学*, 2017, 29 (10): 954-957. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.10.020.

He GM, Xiong GZ, Lu S, et al. Progresses of immunomodulatory therapy in sever acute pancreatitis [J]. *Chin Crit Care Med*, 2017, 29 (10): 954-957. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.10.020.

[14] Li HC, Fan XJ, Chen YF, et al. Early prediction of intestinal mucosal barrier function impairment by elevated serum procalcitonin in rats with severe acute pancreatitis [J]. *Pancreatology*, 2016, 16 (2): 211-217. DOI: 10.1016/j.pan.2015.12.177.

[15] 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(2013年, 上海) [J]. *临床肝胆病杂志*, 2013, 29 (9): 656-660. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2013.09.006.

Pancreatic Diseases Group, Society of Digestive Diseases, Chinese Medical Association, Editorial Board of *Chinese Journal of Pancreatology*, Editorial Board of *Chinese Journal of Digestion*. Chinese guidelines for the management of acute pancreatitis (Shanghai, 2013) [J]. *J Clin Hepatology*, 2013, 29 (9): 656-660. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2013.09.006.

[16] 夏国莲, 江荣林, 雷澍, 等. 基于床旁 JY-DLT 肠道屏障功能检测系统分析参苓白术散对脓毒症胃肠功能障碍患者肠黏膜屏障的影响 [J]. *中华中医药杂志*, 2019, 34 (3): 1293-1296.

Xia GL, Jiang RL, Lei S, et al. Analysis of the effect of Shenling Baizhu Powder on intestinal mucosal barrier in sepsis patients with gastrointestinal dysfunction based on JY-DLT system [J]. *Chin J Tradit Chin Med Pharm*, 2019, 34 (3): 1293-1296.

[17] Harshit Kumar A, Singh Griwan 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. DOI: 10.1093/gastro/gox029.

[18] Vasudevan S, Goswami P, Sonika U, et al. Comparison of various scoring systems and biochemical markers in predicting the outcome in acute pancreatitis [J]. *Pancreas*, 2018, 47 (1): 65-71. DOI: 10.1097/MPA.0000000000000957.

[19] Papachristou GI, Muddana V, Yadav D, et al. Comparison of BISAP, Ranson's, APACHE II, and CTSI scores in predicting organ failure, complications, and mortality in acute pancreatitis [J]. *Am J Gastroenterol*, 2010, 105 (2): 435-441; quiz 442. DOI: 10.1038/ajg.2009.622.

[20] Abu Omar Y, Attar BM, Agrawal R, et al. Revised Marshall score: a new approach to stratifying the severity of acute pancreatitis [J/OL]. *Dig Dis Sci*, 2019 [2019-09-03]. [published online ahead of print July 8, 2019]. DOI: 10.1007/s10620-019-05719-y.

(收稿日期: 2019-09-09)

• 读者 • 作者 • 编者 •

本刊常用不需要标注中文的缩略语

急性肺损伤 (acute lung injury, ALI)
 急性肾损伤 (acute kidney injury, AKI)
 急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI)
 急性冠脉综合征 (acute coronary syndrome, ACS)
 重症急性胰腺炎 (severe acute pancreatitis, SAP)
 多器官功能衰竭 (multiple organ failure, MOF)
 心肺复苏 (cardiopulmonary resuscitation, CPR)
 格拉斯哥昏迷评分 (Glasgow coma score, GCS)
 视神经鞘直径 (optic nerve sheath diameter, ONSD)
 眼球横径 (eyeball transverse diameter, ETD)
 乳酸脱氢酶 (lactate dehydrogenase, LDH)
 氧合指数 (oxygenation index, PaO₂/FiO₂, OI)
 C-反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)
 降钙素原 (procalcitonin, PCT)
 肿瘤坏死因子 (tumor necrosis factor, TNF)
 白细胞介素 (interleukin, IL)
 Toll 样受体 (Toll-like receptor, TLR)
 核转录因子-κB (nuclear factor-κB, NF-κB)
 解耦联蛋白 2 (uncoupling protein 2, UCP2)

呼吸机相关性肺损伤 (ventilator induced lung injury, VILI)
 呼吸机相关性肺炎 (ventilator-associated pneumonia, VAP)
 重症社区获得性肺炎 (severe community-acquired pneumonia, SCAP)
 急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS)
 全身炎症反应综合征 (systemic inflammatory response syndrome, SIRS)
 慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD)
 多器官功能障碍综合征 (multiple organ dysfunction syndrome, MODS)
 急性生理学与慢性健康状况评分
 (acute physiology and chronic health evaluation, APACHE)
 序贯器官衰竭评分 (sequential organ failure assessment, SOFA)
 经皮氧分压 (transcutaneous oxygen pressure, PtcO₂)
 经皮二氧化碳分压 (transcutaneous carbon dioxide pressure, PtcCO₂)
 每搏连续无创血压监测系统 (continuous non-invasive
 arterial pressure, CNAP)
 高迁移率族蛋白 B1 (high mobility group protein B1, HMGB1)
 II 型肺泡上皮细胞 (type II alveolar epithelial cell, AEC II)
 人 CCAAT/ 增强子结合蛋白 epsilon (human CCAAT/enhancer
 binding protein epsilon, C/EBP ε)
 重症医学科 (intensive care unit, ICU)