

【临床研究】

通信作者:贺志安(1962-),男,河南巩义人,硕士,教授,主任检验技师,研究方向:临床药物活性检验/临床血液实验室诊断;E-mail: 309378297@qq.com。

severe acute pancreatitis (MSAP) group ($n = 73$) and severe acute pancreatitis (SAP) group ($n = 41$). According to the presence or absence of multiple organ dysfunction syndrome (MODS), the patients were divided into MODS group ($n = 35$) and non-MODS group ($n = 174$). Another 60 health people were collected as control group during the same period. The clinical data of RDW, D-dimer, prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), fibrinogen (FIB), serum Ca^{2+} , acute physiology and chronic health score II (APACHE II) were collected. Subject working characteristic curve and area under curve (AUC) were used to analyze the value of each parameter in evaluating the severity of AP patients. **Results** The RDW, D-dimer, PT, APTT, FIB and APACHE II scores of patients in the SAP group were higher and the serum Ca^{2+} was lower than that in the control group, MAP group and MSAP group ($P < 0.05$); The RDW, D-dimer, PT, APTT, FIB and APACHE II scores in the MSAP group were higher than those in the control group and MAP group ($P < 0.05$), while the serum Ca^{2+} was lower ($P < 0.05$). There was no significant difference in the RDW, D-dimer, PT, APTT, FIB between the MAP group and the control group ($P > 0.05$), but serum Ca^{2+} in the MAP group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). The RDW, D-dimer, PT, APTT, FIB, APACHE II scores of patients in the MODS group were higher than those in the non-MODS group ($P < 0.05$), while the serum Ca^{2+} was lower ($P < 0.05$). The best cut-off values of RDW for diagnosis of SAP and MODS at admission were 16.40% (AUC was 0.895, 95% CI: 0.843 – 0.948, $P < 0.05$) and 15.39% (AUC was 0.816, 95% CI: 0.737 – 0.895, $P < 0.05$), respectively; the best cut-off values of D-dimer for diagnosis of SAP and MODS were $1.35 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (AUC was 0.907, 95% CI: 0.862 – 0.953, $P < 0.05$) and $1.48 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (AUC was 0.835, 95% CI: 0.726 – 0.943, $P < 0.05$), respectively; the AUC of RDW combined with D-dimer for diagnosis of SAP and MODS were 0.932 and 0.847, respectively. **Conclusion** The combined detection of RDW and D-dimer can be used as an effective laboratory indicator for evaluating the severity of early acute pancreatitis.

Key words: red blood cell distribution width; D-dimer; coagulation function; acute pancreatitis; severity assessment

急性胰腺炎^[1] (acute pancreatitis, AP) 是临床常见急腹症之一。目前, AP 发病率急剧上升, 我国 AP 患者病死率为 3.8% ~ 7.0%^[2]。尽管轻症急性胰腺炎 (mild acute pancreatitis, MAP) 多为自限性, 预后较好, 但仍有约 20% 的患者发展为多器官功能障碍综合征 (multiple organ dysfunction syndrome, MODS), 甚至死亡, 病死率高达 7% ~ 42%^[3]。因此, 尽早诊断重症急性胰腺炎 (severe acute pancreatitis, SAP)、及时采取抢救措施对提高患者预后、降低病死率十分重要。急性生理学和慢性健康评分 II (acute physiology and chronic health score II, APACHE II) 在评估 AP 病情严重程度方面具有较高的敏感性和特异性, 但因评估过程繁琐、耗时长, 使其临床应用受限。有研究证实, 凝血功能紊乱与 AP 严重程度密切相关^[4]。但董文会^[5]、田玉玲等^[6]研究发现, MAP 患者的各项凝血功能指标与对照组比较差异无统计学意义。近年来, 有研究认为红细胞分布宽度 (red blood cell distribution width, RDW) 可作为多种疾病严重程度的预测指标^[7]。CETINKAYA 等^[8]研究发现, RDW 可以在入院时作为评估 AP 患者病死率的重要独立预测因子。然而, GULEN 等^[9]研究发现, RDW 在 48 h 内对非创伤性 AP 患者的病死率无预测价值。由此可知, RDW 及凝血功能在 AP 严重程度的预测方面仍存在争议。因此, 本研究拟探讨 RDW 和 D-二聚体 (D-dimer) 联合检测对 AP 严重程度的评估价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2016 年 1 月至 2018 年 9 月新乡医学院第一附属医院收治的首次发病的 209 例 AP 患者为研究对象, 所有患者符合《急性胰腺炎诊治指南 (2014)》中的诊断标准^[1]。纳入标准: (1) 年龄 > 18 岁; (2) 住院时间 ≥ 24 h。排除标准: (1) 临床资料不完整者; (2) 患有感染性、免疫抑制性疾病、活动性恶性肿瘤及长期使用促红细胞生成素者; (3) 近期有输血史及严重凝血功能障碍者; (4) 妊娠、创伤及长期贫血者。根据修订后的亚特兰大分类标准^[10]将患者分为 MAP 组 ($n = 95$)、中度急性胰腺炎 (moderately severe aeute pancreatitis, MSAP) 组 ($n = 73$) 和 SAP 组 ($n = 41$)。MAP 组: 男 58 例, 女 37 例, 年龄 23 ~ 72 (45.4 ± 10.2) 岁; 病因分类: 胆源性 47 例, 高脂血症性 32 例, 酒精性 10 例, 病因不明 6 例。MSAP 组: 男 39 例, 女 34 例, 年龄 19 ~ 73 (45.9 ± 11.6) 岁; 病因分类: 胆源性 35 例, 高脂血症性 19 例, 酒精性 11 例, 原因不明 8 例。SAP 组: 男 25 例, 女 16 例, 年龄 22 ~ 79 (46.7 ± 12.9) 岁; 病因分类: 胆源性 24 例, 高脂血症性 12 例, 酒精性 3 例, 原因不明 2 例。根据患者是否出现 MODS 将患者分为非 MODS 组和 MODS 组。非 MODS 组: 男 101 例, 女 73 例, 年龄 19 ~ 73 (45.6 ± 10.8) 岁; 病因分类: 胆源性 84 例, 高脂血症性 53 例, 酒精性 22 例, 原因不明 15 例。MODS 组: 男 21 例, 女 14 例,

年龄 24 ~ 79 (46.9 ± 13.1) 岁;病因分类:胆源性 22 例,高脂血症性 10 例,酒精性 2 例,原因不明 1 例。另选择同期于本院体检健康者 60 例为对照组,男 39 例,女 21 例,年龄 24 ~ 67 (44.8 ± 12.3) 岁。对照组、MAP 组、MSAP 组、SAP 组受试者的性别、年龄比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$),具有可比性。非 MODS 组和 MODS 组患者性别、年龄、病因方面比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 通过医院病例系统收集患者的一般资料及入院后 24 h 内的实验室检测指标信息及 APACHE II 评分;实验室检测指标主要包括 RDW、D-dimer、凝血酶原时间 (prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间 (Activated partial thromboplastin time, APTT)、纤维蛋白原 (Fibrinogen, FIB)、血清 Ca^{2+} 。

1.2.2 统计学处理 应用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。呈正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,有统计学意义者行多因素

表 1 4 组受试者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、血清 Ca^{2+} 水平及 APACHE II 评分比较

Tab.1 Comparison of RDW, D-dimer, PT, APTT, FIB, serum Ca^{2+} level and APACHE II scores between among the four groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	RDW/%	D-dimer/(mg · L ⁻¹)	PT/s	APTT/s	FIB/(g · L ⁻¹)	Ca^{2+} /(mmol · L ⁻¹)	APACHE II 评分
对照组	60	12.57 ± 0.94	0.39 ± 0.09	12.26 ± 0.96	39.76 ± 2.37	2.94 ± 0.75	2.33 ± 0.21	—
MAP 组	95	12.78 ± 0.85	0.42 ± 0.11	12.63 ± 1.22	40.53 ± 2.76	3.16 ± 0.83	2.18 ± 0.17 ^a	4.97 ± 2.89
MSAP 组	73	14.21 ± 1.33 ^{ab}	1.25 ± 0.29 ^{ab}	13.56 ± 1.49 ^{ab}	42.95 ± 5.43 ^{ab}	4.11 ± 1.39 ^{ab}	2.02 ± 0.14 ^{ab}	7.7 ± 3.07 ^{ab}
SAP 组	41	15.79 ± 1.53 ^{abc}	1.72 ± 0.81 ^{abc}	15.07 ± 2.78 ^{abc}	43.93 ± 6.75 ^{abc}	5.57 ± 1.68 ^{abc}	1.89 ± 0.29 ^{abc}	11.54 ± 5.29 ^{abc}

注:与对照组比较^a $P < 0.05$;与 MAP 组比较^b $P < 0.05$;与 MSAP 组比较^c $P < 0.05$ 。“—”:无数据。

2.2 MODS 组与非 MODS 组患者实验室检测指标及 APACHE II 评分比较 结果见表 2。MODS 组患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、APACHE II

logistic 回归分析;相关性分析采用 Pearson 线性相关分析;计数资料以百分率表示,采用 χ^2 检验;采用受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC 曲线) 评价 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、血清 Ca^{2+} 、APACHE II 评分对 SAP 及 MODS 的诊断价值; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组及 AP 各组患者实验室检测指标及 APACHE II 评分比较 结果见表 1。SAP 组患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、APACHE II 评分高于对照组、MAP 组和 MSAP 组,血清 Ca^{2+} 水平低于对照组、MAP 组和 MSAP 组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);MSAP 组患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、APACHE II 评分均高于对照组和 MAP 组,血清 Ca^{2+} 水平低于对照组和 MAP 组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);MAP 组患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB 与对照组比较轻度升高,但差异无统计学意义 ($P > 0.05$),血清 Ca^{2+} 水平低于对照组,差异有统计

学意义 ($P < 0.05$)。

学意义 ($P < 0.05$)。

Tab.1 Comparison of RDW, D-dimer, PT, APTT, FIB, serum Ca^{2+} level and APACHE II scores between among the four groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	RDW/%	D-dimer/(mg · L ⁻¹)	PT/s	APTT/s	FIB/(g · L ⁻¹)	Ca^{2+} /(mmol · L ⁻¹)	APACHE II 评分
对照组	60	12.57 ± 0.94	0.39 ± 0.09	12.26 ± 0.96	39.76 ± 2.37	2.94 ± 0.75	2.33 ± 0.21	—
MAP 组	95	12.78 ± 0.85	0.42 ± 0.11	12.63 ± 1.22	40.53 ± 2.76	3.16 ± 0.83	2.18 ± 0.17 ^a	4.97 ± 2.89
MSAP 组	73	14.21 ± 1.33 ^{ab}	1.25 ± 0.29 ^{ab}	13.56 ± 1.49 ^{ab}	42.95 ± 5.43 ^{ab}	4.11 ± 1.39 ^{ab}	2.02 ± 0.14 ^{ab}	7.7 ± 3.07 ^{ab}
SAP 组	41	15.79 ± 1.53 ^{abc}	1.72 ± 0.81 ^{abc}	15.07 ± 2.78 ^{abc}	43.93 ± 6.75 ^{abc}	5.57 ± 1.68 ^{abc}	1.89 ± 0.29 ^{abc}	11.54 ± 5.29 ^{abc}

注:与对照组比较^a $P < 0.05$;与 MAP 组比较^b $P < 0.05$;与 MSAP 组比较^c $P < 0.05$ 。“—”:无数据。

2.2 MODS 组与非 MODS 组患者实验室检测指标及 APACHE II 评分比较 结果见表 2。MODS 组患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、APACHE II

评分高于非 MODS 组,血清 Ca^{2+} 水平显著低于非 MODS 组,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 2 MODS 组与非 MODS 组患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、血清钙水平及 APACHE II 评分比较

Tab.2 Comparison of RDW, D-dimer, PT, APTT, FIB, serum calcium level and APACHE II scores between the MODS group and non-MODS group ($\bar{x} \pm s$)

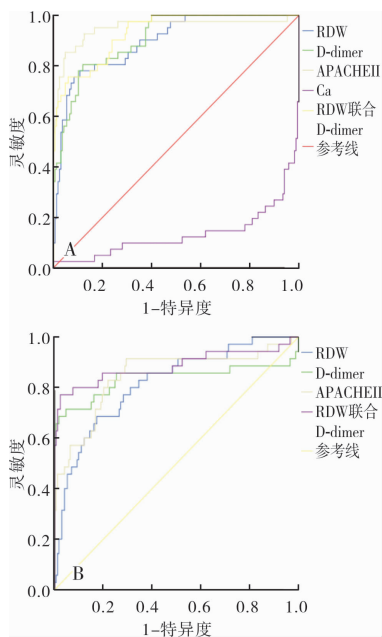
组别	<i>n</i>	RDW/%	D-dimer/(mg · L ⁻¹)	PT/s	APTT/s	FIB/(g · L ⁻¹)	Ca^{2+} /(mmol · L ⁻¹)	APACHE II 评分
非 MODS 组	174	13.93 ± 1.54	0.97 ± 0.19	13.37 ± 1.95	40.55 ± 6.07	3.89 ± 1.06	2.16 ± 0.15	6.43 ± 2.77
MODS 组	35	15.97 ± 1.66	1.69 ± 0.72	15.36 ± 2.64	45.17 ± 8.69	5.71 ± 1.83	1.81 ± 0.23	12.23 ± 5.05
<i>t</i>		-6.781	-6.101	-4.722	-2.580	-6.311	9.012	-9.021
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

2.3 AP 患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、血清钙水平与 APACHE II 评分相关性分析 MAP 组患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、血清 Ca^{2+} 水平与 APACHE II 评分无线性相关关系 ($r = 0.041$ 、 0.039 、 0.110 、 0.139 、 0.037 、 -0.069 , $P > 0.05$);MSAP 组患者 RDW、D-dimer、FIB 水平与 APACHE II 评分呈正相关 ($r = 0.827$ 、 0.720 、 0.760 , $P < 0.01$),血清 Ca^{2+}

水平与 APACHE II 评分呈负相关 ($r = -0.653$, $P < 0.01$);SAP 组患者 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB 水平与 APACHE II 评分呈正相关 ($r = 0.781$ 、 0.717 、 0.713 、 0.737 、 0.688 , $P < 0.01$),血清 Ca^{2+} 水平与 APACHE II 评分呈负相关 ($r = -0.714$, $P < 0.05$)。

2.4 各指标对诊断 SAP 及 MODS 的 ROC 曲线分析 将 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、血清 Ca^{2+} 、

APACHE II 评分纳入多因素 logistic 回归分析,结果显示 RDW、D-dimer、血清 Ca^{2+} 、APACHE II 评分是预测 SAP 的独立危险因素 ($OR = 2.320、13.750、0.002、1.579$);RDW、D-dimer、APACHE II 评分是预测 MODS 的独立危险因素 ($OR = 2.441、60.973、1.647$)。ROC 曲线分析 RDW、D-dimer、血清 Ca^{2+} 及 APACHE II 评分对 SAP 及 MODS 的诊断价值,见图 1。RDW 诊断 SAP 及 MODS 的最佳截断值分别为 16.40% (AUC 为 0.895,95% 可信区间:0.843 ~ 0.948, $P < 0.05$) 和 15.39% (AUC 为 0.816,95% 可信区间:0.737 ~ 0.895, $P < 0.05$);D-dimer 诊断 SAP 及 MODS 的最佳截断值分别为 $1.35 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (AUC 为 0.907,95% 可信区间:0.862 ~ 0.953, $P < 0.05$) 和 $1.48 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (AUC 为 0.835,95% 可信区间:0.726 ~ 0.943, $P < 0.05$) D-dimer 诊断 SAP 的灵敏度和特异度分别为 80.5%、88.1%,诊断 MODS 的灵敏度和特异度分别为 68.6% 和 98.3%;RDW 联合 D-dimer 检测对诊断 SAP 及 MODS 的 AUC 分别为 0.932 和 0.847, $P < 0.05$ 。



A: RDW、D-dimer、APACHE II 评分、血清 Ca^{2+} 预测 SAP 的 ROC 曲线;B: RDW、D-dimer、APACHE II 评分预测 MODS 的 ROC 曲线。
图 1 独立危险因素对 SAP 和 MODS 预测价值的 ROC 曲线分析
Fig.1 ROC curve analysis of independent risk factors on the predictive value of SAP and MODS

3 讨论

AP 的发病机制尚未明确,目前有“胰腺自身消化”、“微循环障碍”、“炎症因子释放”、“肠道细菌异位”、“胰腺腺泡内钙超载”等^[11]假说,其中微循

环障碍贯穿于 AP 的整个进程。AP 患者因大量胰蛋白酶活化,消化、破坏胰腺本身及其周围器官,致使局部发生炎症反应、血管损伤,进而释放大炎症介质、组织因子进入血液循环,一方面,损伤血管内皮细胞,启动内外源性凝血途径,使机体在发病初期处于高凝状态,随后机体启动纤溶系统,加上大量凝血因子的消耗,使机体由高凝状态转化成了低凝状态,出现微循环障碍^[12];SALOMONE 等^[13]研究表明,AP 患者凝血功能异常的程度取决于炎症的严重程度;另一方面,大量炎症介质的释放严重影响骨髓造血功能^[14],使红细胞成熟受到抑制,大量未成熟红细胞释放入血液循环中,使代表红细胞大小异质性的参数 RDW 升高。机体的凝血过程分为内、外源性凝血途径及共同途径。PT 是反应外源性凝血途径功能状态的指标,与凝血因子Ⅲ、Ⅶ、Ⅹ水平密切相关;APTT 常用于评估内源性凝血过程是否正常,主要反映凝血因子Ⅻ、Ⅺ、Ⅸ、Ⅷ、Ⅹ的水平。FIB 即凝血因子 I,它是肝脏合成的一种急性时相反应蛋白,在急性炎症时显著升高。当机体由高凝状态出现继发性纤溶亢进时,凝血过程中生成的纤维蛋白经纤溶酶降解生成 D-dimer,D-dimer 虽不具有特异性,但其升高代表机体处于高凝后的继发性纤溶亢进期。

本研究结果显示,入院时 SAP 组患者 D-dimer、PT、APTT、FIB 均高于对照组、MAP 组及 MSAP 组,差异有统计学意义,说明在疾病早期阶段,SAP 患者机体已经出现了高凝状态及继发的纤溶亢进。MAP 组患者 D-dimer、PT、APTT、FIB 与对照组比较差异无统计学意义,此结果与田玉玲等^[6]的研究结果一致,说明 MAP 患者在疾病早期尚可代偿继发性的纤溶,未出现出血及纤溶亢进。此外,本研究结果显示,D-dimer 是 SAP 与 MODS 的独立危险因素,ROC 曲线分析结果显示,D-dimer 对 SAP 及 MODS 辅助诊断的 AUC 分别为 0.907、0.835,通过约登指数计算 D-dimer 辅助诊断 SAP 的最佳截断值是 $1.35 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,灵敏度、特异度分别为 80.5%、88.1%;诊断 MODS 的最佳截断值是 $1.48 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,灵敏度、特异度分别为 68.6%、98.3%。此外,Pearson 线性相关分析显示,MSAP 组和 SAP 组患者 D-dimer 与 APACHE II 评分呈正相关。总之,在凝血功能检查中,D-dimer 更能准确反映 AP 的严重程度,对 SAP 的早期诊断具有一定的参考价值。

作为一项表示红细胞大小异质性的参数,RDW 过去被广泛用于贫血的鉴别诊断。近年来,越来越多的研究证明,RDW 与心脑血管疾病、慢性肾衰竭、肝脏疾病、胰腺炎及静脉血栓栓塞等相关^[15]。

YALÇIN 等^[16]指出疾病的炎症状态可能会改变 RDW,炎症通过促进红细胞的死亡、抑制红细胞的成熟,使体积较大的早期网织红细胞更多的释放入外周循环,导致 RDW 增大,且炎症本身也会影响红细胞膜,促进红细胞形态变化。疾病状态时患者存在营养不良,叶酸、维生素 B₁₂ 缺乏也会导致平均红细胞体积增高,RDW 增大。此外,因 SAP 患者常存在循环血容量不足,可导致肾前性急性肾损伤,进而使促红细胞生成素合成不足,导致机体贫血,RDW 增大^[17]。本研究结果显示,SAP 组患者 RDW 显著高于对照组、MAP 组及 MSAP 组,MODS 组患者 RDW 显著高于非 MODS 组患者,差异有统计学意义,多因素 logistic 回归分析显示,RDW 是预测 SAP 及 MODS 的独立危险因素,且 Pearson 线性相关分析显示,RDW 与 APACHE II 评分呈正相关,说明 RDW 可以作为评估 AP 患者严重程度的预测指标。同时在本组资料中,MAP 组患者 RDW 与对照组比较差异无统计学意义,分析可能与疾病的炎症程度有关,也说明 RDW 在诊断 SAP 方面敏感性更高。

本研究中,选择了 RDW、D-dimer、PT、APTT、FIB、血清 Ca²⁺、APACHE II 评分共计 7 项指标,通过统计学分析显示,SAP 组患者的 7 项指标检测结果与其他 3 组比较差异有统计学意义,非 MODS 组患者 7 项指标与 MODS 组比较差异也有统计学意义。多因素 logistic 回归分析显示,D-dimer、RDW、血清 Ca²⁺ 及 APACHE II 评分是预测 SAP 的独立危险因素,D-dimer、RDW 及 APACHE II 评分是预测 MODS 的独立危险因素。利用 ROC 曲线分析这些独立危险因素预测 SAP 及 MODS 的价值,结果显示,APACHE II 评分在预测 SAP 及 MODS 中 AUC 均最大,其次为 RDW 和 D-dimer;RDW 联合 D-dimer 的 AUC 分别为 0.932 和 0.884。说明联合检测 RDW 和 D-dimer 在早期评估 AP 患者疾病严重程度方面可达到同 APACHE II 评分一样的效果,尤其是对于需及时采取抢救措施的患者来说更有意义。

综上所述,RDW 及 D-dimer 可作为评估早期 AP 严重程度的有效实验室指标。其可帮助临床医师尽早识别 SAP 患者及可能出现 MODS 的患者,为及时的抢救提供指导。

参考文献:

- [1] 王春友,李非,赵玉沛,等. 急性胰腺炎诊治指南(2014)[J]. 临床肝胆病杂志,2015,31(1):17-20.
- [2] WANG D, YANG J, ZHANG J, et al. Red cell distribution width

predicts deaths in patients with acute pancreatitis[J]. *J Res Med Sci*,2015,20(5):424-428.

- [3] GRAVITOSOARES M, GRAVITOSOARES 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.
- [4] CUTHBERTSON C M, CHRISTOPHI C. Disturbances of the micro-circulation in acute pancreatitis[J]. *Br J Surg*,2006,93(5):518-530.
- [5] 董文会. 急性胰腺炎凝血功能变化及临床意义[J]. 中国现代医生,2015,53(21):21-23.
- [6] 田玉玲,雷力民,黄婵娟,等. 急性胰腺炎患者血浆凝血功能与病情关系的研究[J]. 临床消化病杂志,2013,25(3):183-185.
- [7] HSIEH Y P, CHANG C C, KOR C T, et al. The predictive role of red cell distribution width in mortality among chronic kidney disease patients[J]. *PLoS One*,2016,11(12):e0162025.
- [8] CETINKAYA E, SENOL K, SAYLAM B. Red cell distribution width to platelet ratio: new and promising prognostic marker in acute pancreatitis[J]. *World J Gastroenterol*,2014,20(39):14450-14454.
- [9] GULEN B, SONMEZ E, YAYLACI S, et al. Effect of harmless acute pancreatitis score, red cell distribution width and neutrophil/lymphocyte ratio on the mortality of patients with nontraumatic acute pancreatitis at the emergency department[J]. *World J Emerg Med*,2015,6(1):29-33.
- [10] 何文华,吕农华. 亚特兰大急性胰腺炎分类国际共识 2012 年修订解读[J]. 中国实用内科杂志,2013,33(9):708-711.
- [11] 冯小萌,王原. 急性胰腺炎发病机制及治疗研究进展[J]. 世界最新医学信息文摘,2017,17(40):26-30.
- [12] RARATY M G, CONNOR S, CRIDDLE D N, et al. Acute pancreatitis and organ failure: pathophysiology, natural history and management strategies[J]. *Curr Gastroenterol Rep*,2004,6(2):99-103.
- [13] SALOMONE T, TOSI P, PALARETI G, et al. Coagulative disorders in human acute pancreatitis: role for the D-dimer[J]. *Pancreas*,2003,26(2):111-116.
- [14] LIU S, WANG P, SHEN P P, et al. Predictive values of red blood cell distribution width in assessing severity of chronic heart failure[J]. *Med Sci Monit*,2016,22:2119-2125.
- [15] HU Z, SUN Y, WANG Q, et al. Red blood cell distribution width is a potential prognostic index for liver disease[J]. *Clin Chem Lab Med*,2013,51(7):1403-1408.
- [16] YALÇIN M S, TAS A, KARA B, et al. New predictor of acute necrotizing pancreatitis: red cell distribution width[J]. *Adv Clin Exp Med*,2018,27(2):225-228.
- [17] OH H J, PARK J T, KIM J K, et al. Red blood cell distribution width is an independent predictor of mortality in acute kidney injury patients treated with continuous renal replacement therapy[J]. *Nephrol Dial Transplant*,2012,27(2):589-594.

(本文编辑:杨博 英文编辑:杨博)