

高动力左室射血分数对早期感染性休克患者预后的影响

戴永辉^{1,2,3}, 陈勇^{1,2}

(1. 扬州大学医学院, 江苏 扬州, 225000; 2. 扬州大学附属苏北人民医院 功能检查科, 江苏 扬州, 225001; 3. 江苏省东海县人民医院 超声科, 江苏 连云港, 222300)

摘要: **目的** 探讨高动力左室射血分数(HDLVEF)对早期感染性休克患者预后的影响。**方法** 选取苏北人民医院收治的96例感染性休克患者为研究对象。根据28 d内是否发生死亡将患者分为死亡组($n=40$)和生存组($n=56$)。采用独立样本 t 检验或卡方检验分析2组各项临床资料是否存在差异。采用二元 Logistic 回归模型评估感染性休克患者发生死亡的影响因素。采用 Pearson 和 Spearman 相关性分析探讨 HDLVEF 与急性生理学和慢性健康状况评价 II (APACHE II) 评分、序贯器官衰竭估计(SOFA)评分的相关性。采用受试者工作特征(ROC)曲线评价各指标对感染性休克患者发生死亡的预测价值。采用 Kaplan-Meier 曲线对感染性休克患者进行预后生存分析。**结果** 死亡组患者中心静脉动脉二氧化碳分压差[$p_{cv-a}(\text{CO}_2)$]、APACHE II 评分、SOFA 评分及 HDLVEF 高于存活组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。二元 Logistic 回归分析显示, HDLVEF、 $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$ 和 SOFA 评分是感染性休克患者发生死亡的影响因素($P<0.05$)。Pearson 及 Spearman 相关性分析显示, HDLVEF 与 SOFA 评分、APACHE II 评分均呈正相关($P<0.01$)。ROC 曲线显示, HDLVEF 预测的曲线下面积(AUC)高于 $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$ 、SOFA 评分。HDLVEF、SOFA 评分联合 $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$ 诊断的 AUC 高于单一指标[HDLVEF、SOFA 评分或 $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$] , 且敏感度和特异度分别为 87.50% 和 83.93%。Kaplan-Meier 曲线显示, HDLVEF 高水平感染性休克患者的 28 d 生存率低于 HDLVEF 低水平患者($P<0.05$)。**结论** HDLVEF 水平是影响感染性休克患者发生死亡的重要因素, 且其水平能够侧面反映患者病情, 预测患者死亡情况, 有望成为有效的临床指标。

关键词: 感染性休克; 高动力左室射血分数; 动脉血二氧化碳分压差; 序贯器官衰竭估计评分; 相关性; 预后

中图分类号: R 631; R 446 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2022)24-076-05 DOI: 10.7619/jcmp.20222995

Effect of hyperdynamic left ventricular ejection fraction on prognosis of early septic shock patients

DAI Yonghui^{1,2,3}, CHEN Yong^{1,2}

(1. Medical College of Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu, 225000; 2. Department of Functional Examination, North Jiangsu People's Hospital Affiliated to Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu, 225001; 3. Department of Ultrasound, Donghai County People's Hospital of Jiangsu Province, Lianyungang, Jiangsu, 222300)

Abstract: Objective To investigate the effect of hyperdynamic left ventricular ejection fraction (HDLVEF) on prognosis of patients with early septic shock. **Methods** A total of 96 patients with septic shock admitted to Northern Jiangsu People's Hospital were selected as study objects. Patients were divided into death group ($n=40$) and survival group ($n=56$) according to whether patients died within 28 days or not. Independent sample t test or Chi-square test were used to analyze whether there were significant differences in clinical data between the two groups. Influencing factors for occurrence of death in patients with septic shock were assessed by binary Logistic regression model. The correlations of HDLVEF with acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) and sequential organ failure estimation (SOFA) score were evaluated by Pearson and Spearman correlation analysis. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of indicators for death in patients with septic shock. Kaplan-Meier curve was used to analyze the prognostic survival of patients with septic shock. **Results** The differential pressure of central venous arterial carbon

dioxide [$p_{cv-a}(CO_2)$], APACHE II score, SOFA score and HDLVEF in the death group were higher than those in the survival group ($P < 0.05$). Binary Logistic regression analysis showed that HDLVEF, $p_{cv-a}(CO_2)$ and SOFA score were influencing factors for death in septic shock patients ($P < 0.05$). Pearson and Spearman correlation analysis showed that HDLVEF was positively correlated with SOFA score and APACHE II score ($P < 0.05$). ROC curve showed that the area under the curve (AUC) of HDLVEF was higher than that of $p_{cv-a}(CO_2)$ or SOFA. AUC of HDLVEF combined with SOFA score and $p_{cv-a}(CO_2)$ was significantly higher than those of single index [HDLVEF, SOFA score or $p_{cv-a}(CO_2)$], and the sensitivity and specificity were 87.50% and 83.93%, respectively. Kaplan-Meier curve showed that the 28-day survival rate in patients with septic shock was lower in high HDLVEF level patients than those with low HDLVEF level ($P < 0.05$). **Conclusion** The level of HDLVEF is an important factor affecting the death of patients with septic shock, and it can reflect the patient's condition and predict the death of patients, which is expected to become an effective clinical indicator.

Key words: septic shock; hyperdynamic left ventricular ejection fraction; central venous-to-arterial carbon dioxide difference; sequential organ failure estimation score; correlation; prognosis

感染性休克是一种由病原菌所致机体免疫系统异常紊乱引起的急性血液循环衰竭,其致死率较高,也是导致重症监护室(ICU)患者死亡的主要病因^[1-3]。目前,临床评估休克复苏的常用指标有血乳酸(Lac)、序贯器官衰竭估计(SOFA)评分、中心静脉动脉二氧化碳分压差[$p_{cv-a}(CO_2)$]、急性生理学与慢性健康状况评价II(APACHE II)评分等^[4-7]。随着床边超声的发展,经胸超声心动图(TTE)能实时动态地观察心脏结构及功能,及时判定休克类型对临床具有重要价值^[8]。MICEK S T等^[9]发现,左心室功能障碍在脓毒症休克患者中很常见,而左心室射血分数(LVEF)是评估左心室收缩功能最常用的指标,因此LVEF水平的高低对评估感染性休克病情具有重要意义。为了更好地区分LVEF水平,美国心脏病学会已将LVEF > 70%定义为高动力左室射血分数(HDLVEF)^[10]。本研究探讨感性休克患者死亡的影响因素,并对其预后短期生存情况进行评估,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2021年4月—2022年4月在苏北人民医院ICU收治的感染性休克患者96例为研究对象,根据28 d预后情况将其分为生存组($n = 56$)和死亡组($n = 40$)。其中生存组男30例,女26例,年龄(57.8 ± 17.5)岁;死亡组男27例,女13例,年龄(61.5 ± 19.2)岁。本研究经医院伦理委

员会批准,且研究对象或其家属均签署知情同意书。入选标准:①感染性休克患者均符合《中国急诊感染性休克临床实践指南》^[11]中的诊断标准;②临床资料完整(姓名、年龄、性别、住院号和预后等)者;③发病时间 < 24 h者;④入院时所测LVEF > 70%者。排除标准:①心源性休克、失血性休克等其他休克类型者;②入院24 h内死亡者;③转院或主动放弃治疗者;④合并其他危急重症(如脑干出血、实质脏器破裂、急性心肌梗死及急性脑梗死等)者;⑤合并恶性肿瘤等;⑥妊娠期或哺乳期女性患者;⑦伴有精神障碍者;⑧伴有严重心脏疾病(心脏瓣膜功能障碍、大量心包积液、心肌梗死及心房颤动等)者。

1.2 方法

1.2.1 超声心动图检测:使用飞利浦超声诊断仪(EPIQ-7C)及X5-1相控阵探头(探头频率2.8 MHz)进行超声心动图检测。由1位经验丰富的主治医师进行经胸超声心动图测量(TTE),受检者取左侧卧位,选取心尖四腔切面及心尖两腔切面^[11],采用双平面Simpson法测定左室射血分数(LVEF)和左室舒张末期容积(LVEDV),测量3次,取平均值。

1.2.2 血气分析指标及实验室检查:观察平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)、乳酸(Lac)实验室指标,并进行血气分析,检测 $p_{cv-a}(CO_2)$ 水平。

1.2.3 APACHE II评分^[12]及SOFA评分^[13]: APACHE II评分系统共分为3个部分。①急性生理学变量评分;②年龄评分;③慢性健康状

况评分。APACHE II 评分系统总分 71 分,分值越高表示病情越严重。SOFA 评分系统包括 6 项系统功能评分,即心血管系统、呼吸系统、神经系统、肾脏系统及血液系统,共计 24 分,分值越高表示病情越严重。

1.3 随访

随访时间从入院开始至第 28 天或患者死亡(全因感染性休克死亡)。随访结束时,将存活患者纳入存活组,死亡患者纳入死亡组。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 软件录入数据并进行统计学分析。计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,采用 χ^2 检验。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用独立样本 t 检验。

通过 Logistic 回归模型、Pearson 和 Spearman 方法进行相关性分析;采用 Kaplan-Meier 曲线及受试者工作特征(ROC)曲线对预后生存、死亡的预测进行分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组临床资料比较

死亡组 $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$ 、APACHE II 评分、SOFA 评分及 HDLVEF 高于存活组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组年龄、性别、体温、心率、MAP、CVP、中心静脉的血氧饱和度(ScvO_2)、LVEDV 以及 Lac 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 2 组临床资料比较 $(\bar{x} \pm s)$ $[n(\%)]$

指标	死亡组($n=40$)	生存组($n=56$)	t/χ^2	P
年龄/岁	61.50 ± 19.20	57.80 ± 17.50	0.99	0.32
男	27(67.50)	30(53.57)	1.88	0.17
APACHE II 评分/分	32.87 ± 9.29	25.15 ± 6.88	4.45	<0.01
SOFA 评分/分	10.28 ± 2.64	7.04 ± 1.59	6.92	<0.01
LVEDV/mL	94.61 ± 9.02	97.61 ± 9.89	1.52	0.13
体温/℃	38.02 ± 2.36	37.96 ± 2.83	0.11	0.91
$\text{ScvO}_2/\%$	62.07 ± 17.63	67.16 ± 14.04	1.57	0.12
MAP/mmHg	57.05 ± 16.64	62.80 ± 11.54	1.88	0.06
CVP/mmHg	6.55 ± 1.06	6.73 ± 1.37	0.69	0.49
HDLVEF/%	79.95 ± 4.27	73.30 ± 3.09	8.40	<0.01
$p_{cv-a}(\text{CO}_2)/\text{mmHg}$	8.77 ± 1.32	7.03 ± 1.28	6.48	<0.01
心率/(次/min)	121.27 ± 12.99	119.18 ± 12.43	0.80	0.43
Lac/(mmol/L)	11.02 ± 2.36	10.94 ± 2.77	0.15	0.88

APACHE II: 急性生理学和慢性健康状况评价 II; SOFA: 序贯器官衰竭估计; LVEDV: 左室舒张末期容积; ScvO_2 : 中心静脉的血氧饱和度; MAP: 平均动脉压; CVP: 中心静脉压; HDLVEF: 高动力左室射血分数; $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$: 中心静脉动脉二氧化碳分压差; Lac: 乳酸。

2.2 感染性休克患者死亡影响因素的二元

Logistic 回归模型分析

以感染性休克患者是否发生死亡为因变量(否 = 0, 是 = 1), 以 APACHE II 评分、SOFA 评

分、HDLVEF 及 $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$ 为自变量。二元 Logistic 回归分析显示, HDLVEF、 $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$ 和 SOFA 评分是感染性休克患者死亡的影响因素($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 二元 Logistic 回归模型分析感染性休克患者死亡的影响因素

因素	B	SE	Wald χ^2	P	OR(95% CI)
$p_{cv-a}(\text{CO}_2)$	0.67	0.27	6.05	0.01	1.95(1.15 ~ 3.33)
SOFA 评分	0.62	0.22	8.22	<0.01	1.87(1.22 ~ 2.86)
HDLVEF	0.72	0.31	5.59	0.02	2.06(1.13 ~ 3.74)
APACHE II 评分	0.62	0.41	2.31	0.13	1.85(0.84 ~ 4.12)

2.3 感染性休克患者 HDLVEF 与 APACHE II 评分、SOFA 评分的相关性分析

Pearson 相关性分析显示, HDLVEF 与 APACHE II 评分($r = 0.63, P < 0.01$)、SOFA 评分($r = 0.62, P < 0.01$) 呈正相关。Spearman 相关性分析显示, HDLVEF 与 APACHE II 评分($r =$

$0.66, P < 0.01$)、SOFA 评分($r = 0.65, P < 0.01$) 呈正相关。

2.4 HDLVEF、 $p_{cv-a}(\text{CO}_2)$ 及 SOFA 评分对感染性休克患者 28 d 死亡的预测价值

以感染性休克患者 28 d 内是否发生死亡为前提绘制 ROC 曲线。结果显示, HDLVEF、SOFA

评分及 $p_{cv-a}(CO_2)$ 联合预测的 AUC 高于单一指标 [HDLVEF、SOFA 评分或 $p_{cv-a}(CO_2)$] 的 AUC ($P < 0.05$), 见表 3 和图 1。

2.5 感染性休克患者 HDLVEF 水平与预后的关系

以感染性休克患者 HDLVEF 水平的中位数 76.28 为临界值, 将患者分为 HDLVEF 高水平 51

例和 HDLVEF 低水平 45 例, HDLVEF 高水平患者的 28 d 生存率为 47.06% (24/51), HDLVEF 低水平患者的 28 d 生存率为 71.11% (32/45)。HDLVEF 高水平患者的 28 d 生存率较 HDLVEF 低水平患者低, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 5.232$, $P = 0.022$), 见图 2。

表 3 不同指标对感染性休克患者 28 d 死亡的预测价值

指标	$AUC(95\% CI)$	最佳截断值	约登指数	灵敏度/%	特异度/%
HDLVEF	0.754 (0.651 ~ 0.858)	76.87	0.51	72.50	78.57
$p_{cv-a}(CO_2)$	0.750 (0.648 ~ 0.851)	7.98	0.51	77.50	73.21
SOFA 评分	0.706 (0.597 ~ 0.815)	9.29	0.44	67.50	76.79
HDLVEF、 $p_{cv-a}(CO_2)$ 联合 SOFA 评分	0.874 (0.801 ~ 0.946)	0.71	0.71	87.50	83.93

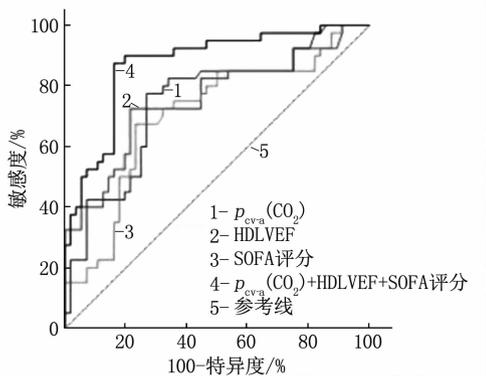


图 1 不同指标对感染性休克患者 28 d 死亡的预测价值

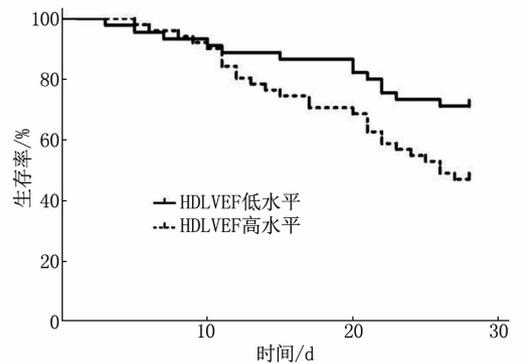


图 2 感染性休克患者 HDLVEF 水平与预后的关系

3 讨论

感染性休克又称脓毒性休克, 是一种以微循环障碍为主要特点的临床危重症疾病^[1-3]。控制感染、液体复苏及器官支持是治疗感染性休克的主要原则。然而, 即使血流动力学指标恢复正常, 但对微循环障碍情况改善较小, 使得感染性休克患者病死率较高。临床上, CVP 和心室舒张末容积是常用的反映心脏前负荷的参数, 全身血管阻力 (SVR) 为监测左心室后负荷的指标, 每搏输出量 (SV)、射血分数等指标反映了心肌收缩力的变化^[8]。当 LVEF 将左心室收缩力与前负荷和后负荷结合在一起时, 这些生理变量中的任何一个变量都可能导致 HDLVEF。由于 HDLVEF 患者的 SVR 更低, 并且 SVR 与 HDLVEF 的存在呈负相关, 从而提示脓毒症未减轻的血管麻痹可能导致病情加重, 导致预后不良。血管麻痹可引起代偿性超常的心排出量 (CO), 导致 HDLVEF。对于既定的血管收缩药物剂量四分位数, LVEF 正常患者的病死率低于 HDLVEF 患者, 因此采用血管收缩药物治疗可终止血管麻痹^[14]。本研究结果显

示, 死亡组和存活组年龄、性别、体温、心率、MAP、CVP、ScvO₂、LVEDV 以及 Lac 水平差异均无统计学意义, 说明常规指标对监测感染性休克早期患者的价值有限, 对预后生存情况无法做出准确评估。本研究结果提示, APACHE II 评分、SOFA 评分、HDLVEF 及 $p_{cv-a}(CO_2)$ 的水平是评估感染性休克患者是否能够存活的重要依据, 与 MALLAT J 等^[15-16] 研究结论一致。文献^[17-19] 报道, ICU 患者中 HDLVEF 的发生率为 18.6%。研究^[14, 20-21] 发现, HDLVEF 更常见于脓毒症患者, 原因是通常脓毒症患者外周血管阻力较低, 循环中释放过多的儿茶酚胺, 导致心脏收缩力增加, 提示在大量重症脓毒症患者中, HDLVEF 与病死率相关。

二元 Logistic 回归分析显示, HDLVEF、 $p_{cv-a}(CO_2)$ 和 SOFA 评分是感染性休克患者发生死亡的影响因素, 其升高时可能增高患者死亡的发生风险。因此, 在抢救感染性休克患者时, 除了关注基本生命体征外, HDLVEF、 $p_{cv-a}(CO_2)$ 和 SOFA 评分的变化也应被重视。为了进一步验证 HDLVEF 与 $p_{cv-a}(CO_2)$ 、SOFA 评分是否具有相关性, 本研究进行了 Pearson 及 Spearman 相关性分

析。结果显示, HDLVEF 与 SOFA 评分、APACHE II 评分均呈正相关,提示 HDLVEF 水平的变化有助于评估休克患者的病情严重程度和机体组织灌注情况,并对预后情况具有一定指示作用。ROC 曲线显示, HDLVEF、 $p_{cv-a}(CO_2)$ 和 SOFA 评分的 AUC 分别为 0.754、0.750 及 0.706,说明联合应用对感染性休克患者发生死亡的预测效果较好。当 HDLVEF $\geq 76.87\%$ 、 $p_{cv-a}(CO_2) \geq 7.98$ mmHg 及 SOFA 评分 ≥ 9.29 分时,提示临床应密切关注感染性休克患者的状态,及时采取有效手段降低患者的死亡风险。对 HDLVEF、 $p_{cv-a}(CO_2)$ 和 SOFA 评分联合应用时发现,3 者联合预测的 AUC 高于单一指标,且敏感度和特异度较单一指标高,提示联合评估能够有效提升感染性休克患者 28 d 发生死亡的预测概率,保证预测的准确度,同时,较高的敏感度也能够筛查感染性休克早期可能出现死亡的患者,为临床后续治疗提供有力支持。Kaplan-Meier 生存曲线显示, HDLVEF 水平升高时,感染性休克患者的病死率增高,说明 HDLVEF 水平可能影响感染性休克患者的预后存活时间,提示阻碍 HDLVEF 的发生可能是未来临床治疗感染性休克的重要方向。本研究同时也存在着一定的局限性。① 本研究为单中心研究,且病例数有限,后续会逐步开展多中心、大样本研究。② 受实验设备的限制,未能探索 HDLVEF 水平升高造成感染性休克患者病死率增高的具体机制,后续会通过基础实验深入分析。

综上所述, HDLVEF 水平、 $p_{cv-a}(CO_2)$ 和 SOFA 评分是影响感染性休克患者发生死亡的影响因素。HDLVEF、 $p_{cv-a}(CO_2)$ 和 SOFA 评分联合评估对预测感染性休克患者 28 d 死亡情况具有较高价值。同时, HDLVEF 水平能够侧面反映患者病情,评估患者预后生存时间,有望成为临床筛查的有效指标。

参考文献

[1] VINDHYAL M R, LU L K, RANKA S, *et al.* Impact of underlying congestive heart failure on in-hospital outcomes in patients with septic shock[J]. *J Intensive Care Med*, 2022, 37(7): 965-969.

[2] SIVAPALAN P, MEYHOFF T S, HJORTTRUP P B, *et al.* Conservative vs. liberal fluid therapy in septic shock - Protocol for secondary Bayesian analyses of the CLASSIC trial[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2022, 66(6): 767-771.

[3] GROUP S C C T. Incidence of severe Sepsis and septic shock in German intensive care units: the prospective, multicentre INSEP study[J]. *Intensive Care Med*, 2016, 42(12): 1980-1989.

[4] DUBRAWKA C A, BETTHAUSER K D, POPE H E, *et al.* Effect of vasopressin dose on hemodynamic response in obese pa-

tients with septic shock: a retrospective observational study[J]. *Ann Pharmacother*, 2021, 55(12): 1447-1454.

[5] SAKAMOTO Y, MASHIKO K, MATSUMOTO H, *et al.* Selection of acute blood purification therapy according to severity score and blood lactic acid value in patients with septic shock[J]. *Indian J Crit Care Med*, 2010, 14(4): 175-179.

[6] DE LA TORRE-PRADOS M V, GARCIA-DE LA TORRE A, ENGUIX A, *et al.* Mid-regional pro-adrenomedullin as prognostic biomarker in septic shock [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2016, 82(7): 760-766.

[7] RHODES A, EVANS L E, ALHAZZANI W, *et al.* Surviving Sepsis campaign: international guidelines for management of Sepsis and septic shock: 2016 [J]. *Intensive Care Med*, 2017, 43(3): 304-377.

[8] SCHNITTKER N, SCHMIDT J, BARVALIA U, *et al.* Assessment of dynamic changes in cardiac function during resuscitation of patients with suspected septic shock: a prospective, observational, cohort study [J]. *Am J Emerg Med*, 2020, 38(12): 2653-2657.

[9] MICEK S T, MCEVOY C, MCKENZIE M, *et al.* Fluid balance and cardiac function in septic shock as predictors of hospital mortality[J]. *Crit Care*, 2013, 17(5): R246.

[10] 中华医学会重症医学分会. 成人严重感染与感染性休克血流动力学监测与支持指南[J]. *中华内科杂志*, 2007, 46(4): 344-349.

[11] 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊感染性休克临床实践指南[J]. *中华急诊医学杂志*, 2016, 25(3): 274-287.

[12] OH TE, HUTCHINSON R, SHORT S, *et al.* Verification of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation scoring system in a Hong Kong intensive care unit [J]. *Crit Care Med*, 1993, 21(5): 698-705.

[13] YAGHOUBIAN A, BATTER, MOZAFARPOUR S, *et al.* Use of the Quick Sequential Organ Failure Assessment Score for Prediction of Intensive Care Unit Admission Due to Septic Shock after Percutaneous Nephrolithotomy: A Multicenter Study [J]. *J Urol*, 2019, 202(2): 314-318.

[14] CHOTALIA M, ALI M, HEBBALLI R, *et al.* Hyperdynamic left ventricular ejection fraction in ICU patients with Sepsis[J]. *Crit Care Med*, 2022, 50(5): 770-779.

[15] MALLAT J, PEPY F, LEMYZE M, *et al.* Central venous-to-arterial carbon dioxide partial pressure difference in early resuscitation from septic shock: a prospective observational study [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2014, 31(7): 371-380.

[16] VINCENT J L, LATERRE P F, COHEN J, *et al.* A pilot-controlled study of a polymyxin B-immobilized hemoperfusion cartridge in patients with severe Sepsis secondary to intra-abdominal infection[J]. *Shock*, 2005, 23(5): 400-405.

[17] PAONESSA J R, BRENNAN T, PIMENTEL M, *et al.* Hyperdynamic left ventricular ejection fraction in the intensive care unit [J]. *Crit Care*, 2015, 19(1): 288.

[18] 王雪婷, 高雪花, 曹雯, 等. 乳酸联合中心静脉-动脉血二氧化碳分压差与动脉-中心静脉血氧含量差比值预测脓毒性休克患者预后的应用价值[J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32(1): 39-43.

[19] 刘冬辉, 刘超, 文海燕, 等. 中心静脉压联合下腔静脉呼吸变异度在脓毒性休克患者液体复苏中的预测价值[J]. *川北医学院学报*, 2021, 36(11): 1441-1444.

[20] 王喆, 李华, 张劲松. 红细胞分布宽度对肺炎并感染性休克病人预后的预测价值[J]. *蚌埠医学院学报*, 2018, 43(11): 1437-1439.

[21] 张娟. 脉搏指示连续心排量监测下液体复苏治疗感染性休克效果观察[J]. *交通医学*, 2021, 35(6): 574-576.

(本文编辑:周冬梅)