·论著·

中心静脉压对脓毒性休克液体过负荷患者反向液体复苏心排出量增加的影响*

张晓曦 李科 许东明

(首都医科大学附属北京友谊医院急诊科，北京 100050)

【摘要】 目的 探讨中心静脉压对脓毒性休克液体过负荷患者反向液体复苏心排出量增加的影响，为优化临床液体管理提供指导。**方法** 回顾性收集 2018—2023 年在我院就诊的脓毒性休克患者 215 例为观察对象，根据患者心排出量值是否增加，判断其反向液体复苏是否成功，以此为基准分组。并对可能影响心排出量增加的指标进行了统计分析，进一步评估了这些指标与反向液体复苏后心排出量增加的相关性，并进行主效应分析，利用 Logistic 方程、有序回归分析、多因子降维法，限制性立方样条模型分析反向液体复苏成功的相关因素。最后对纳入患者进行随访调查，构建生存曲线，分析不同中心静脉压下患者的预后情况。**结果** 本研究中复苏成功患者为 134 例(复苏成功组)，复苏失败患者为 81 例(复苏失败组)。两组患者在高血压病史、左室射血分数、中心静脉压、下腔静脉宽度以及右心与左心的比例等方面，差异具有统计学意义($P<0.05$)。主效应分析揭示了中心静脉压和左心/右心比例与治疗时间之间存在显著的交互作用。通过 Logistic 方程分析，中心静脉压与反向液体复苏成功有显著正相关关系($P<0.05$)。多因子降维法的交互作用模型分析表明，中心静脉压和右心与左心比例是预测脓毒性休克患者反向液体复苏成功率的关键因素($P<0.05$)。限制性立方样条分析未发现这些因素与反向液体复苏成功之间存在显著的非线性关系($P>0.05$)；生存曲线分析结果显示，中心静脉压水平较高的患者具有更良好的预后表现($P<0.05$)。**结论** 中心静脉压在脓毒性休克患者反向液体复苏中的重要性，为临床实践中提高复苏成功率提供了有价值的参考依据。

【关键词】 中心静脉压；脓毒性休克；反向液体复苏；心排出量

【中图分类号】 R631^{+}.4 **【文献标志码】** A **DOI**：10.3969/j.issn.1672-3511.2024.12.009

The effect of central venous pressure on the increase of cardiac output in patients with septic shock and fluid overload during reverse fluid resuscitation

ZHANG Xiaoxi, LI Ke, XU Dongming

(*Department of Emergency, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing* 100050, *China*)

【Abstract】 Objective To quantify the central venous pressure (CVP) in individuals experiencing septic shock, evaluate the effects of retrograde fluid resuscitation on cardiac output under conditions of fluid overload, and investigate the significance of CVP in this context. The findings aim to inform and improve clinical practices related to fluid management strategies. **Methods** A retrospective collection of clinical data was conducted on 215 patients with septic shock who visited our hospital from 2018 to 2023. The data were analyzed based on whether there was an increase in cardiac output to determine the success of reverse fluid resuscitation, which served as the basis for grouping. Statistical analysis was performed on indicators that could potentially affect the increase in cardiac output, further assessing the correlation of these indicators with the increase in cardiac output after reverse fluid resuscitation. Principal effect analysis was conducted, and logistic regression, ordinal regression analysis, multifactor dimensionality reduction method, and restricted cubic spline model were used to analyze the factors related to the success of reverse fluid resuscitation. Finally, follow-up surveys were conducted on the included patients, survival curves were constructed, and the prognosis of patients under different central venous pressures was analyzed. **Results** In this study, there were 134 cases of successful resuscitation and

基金项目：北京市卫生健康委科研项目(2019-720)

引用本文：张晓曦，李科，许东明. 中心静脉压对脓毒性休克液体过负荷患者反向液体复苏心排出量增加的影响[J]. 西部医学，2024，36(12)：1767-1772. DOI：10.3969/j.issn.1672-3511.2024.12.009

81 cases of failed resuscitation. Significant statistical differences were found between the two groups in aspects such as history of hypertension, left ventricular ejection fraction, central venous pressure, inferior vena cava width, and the ratio of right to left heart. Principal effect analysis revealed significant interactions between central venous pressure and the ratio of right to left heart with treatment time. Logistic regression analysis showed a significant positive correlation between central venous pressure and the success of reverse fluid resuscitation. The interaction model analysis using the multifactor dimensionality reduction method indicated that central venous pressure and the ratio of right to left heart are key factors in predicting the success rate of reverse fluid resuscitation in patients with septic shock. The restricted cubic spline analysis did not find significant nonlinear relationships between these factors and the success of reverse fluid resuscitation, suggesting that the effects of these factors may be linear. Finally, the survival curve analysis showed that patients with higher central venous pressure levels had better prognosis. **Conclusion** This study highlights the importance of central venous pressure in reverse fluid resuscitation for patients with septic shock and provides valuable reference for improving the success rate of resuscitation in clinical practice.

【Key words】 Central venous pressure; Septic shock; Reverse fluid resuscitation; Cardiac output

脓毒性休克是一种由感染引起的严重临床综合征，表现为全身炎症反应和器官功能障碍，可能由细菌、真菌、病毒和寄生虫等感染引起，临床病死率超过25%，对其治疗需要高度重视。休克条件下，患者的右心功能可能遭受损害，这会妨碍静脉血液的回流，最终影响心脏的泵血能力和组织的血液供应。在这种情况下，传统的正向液体复苏（即增加容量的方法）可能不再适用，甚至可能加重患者的病情[1-3]。因此，反向液体复苏这一概念在 2017 年发布的《重症右心功能管理专家共识》中得到了正式的阐述，其原理是通过降低心脏和血管内的液体容量，提升心脏泵血功能或调整微循环状态，最终促进组织与器官的血液和氧气供应，在脓毒性休克患者的治疗中具有重要的作用[4]。临床上引入反向液体复苏的策略为治疗脓毒性休克病患开辟了新的方向和治疗途径[5-6]。

评估液体复苏是否有效改善了组织灌注时，应全面考虑血管的张力和微循环状态等多个方面的变化。在临床实践中，医生们更多地依赖于对心输出量（Cardiac output，CO）的监测来评估治疗效果。CO 是反映心脏功能的重要指标，代表心脏每分钟泵出的血量，其数值水平对于评估休克患者的循环状态具有重要意义[7-8]。中心静脉压（Central venous pressure，CVP）是指上、下腔静脉进入右心房交界位置的压力，对于反映血容量、心功能以及血管张力的综合情况具有非常重要的意义，有助于医生了解休克患者的血液动力学状态[9]。但临床对 CVP 的实时监测与 CO 的关系并无统一定论。鉴于此，本项研究的目标是研究 CVP 对脓毒性休克液体过负荷患者反向液体复苏心排出量增加的影响，以期对临床治疗起到一定的指导作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集 2018—2023 年在我院就诊的脓毒性休克患者 215 例为观察对象，年龄≥18 岁。纳入标准：纳入患者需符合脓毒性休克的诊断标准：与基线相比，脓毒症相关的序贯器官衰竭评分（Sequential organ failure assessment，SOFA）增加至少两分；或通过床旁快速 SOFA（Quick SOFA，qSOFA）评估标准识别为重症患者。患者至少需符合两项 qSOFA 标准，并持续低血压。在进行充分的液体复苏后，患者仍需依赖血管活性药物来保持平均动脉压＞65 mmHg，血乳酸水平超过 2 mmol/L[3,6]。排除标准：①参与者存在出血情况。②参与者还患有其他心脏或肺部疾病，如心脏疾病、肺气肿等。③参与者因意识模糊而无法提供知情同意。④参与者过往有慢性脏器衰竭史。本研究中所涉及的所有患者或其家属均已充分知情，并表示签署相应的知情同意书。同时，本研究中所采用的治疗方案也已经得到了医院伦理委员会的正式批准，伦理审批号 2023-P2-311-02。

1.2 一般资料收集 在临床研究中，搜集参与者的年龄、性别、是否有高血压、糖尿病、冠心病等信息。

1.3 CVP 水平测定 采用 Seldinger 法，通过右颈内静脉准确插入双腔式中心静脉导管，确保导管的安全性与稳定性。随后，将导管与压力传感器及心电监测仪的 CVP 模块紧密连接，实时监测患者的中心静脉压变化。操作过程中，患者需保持平卧位，同时确保压力传感器的零点与患者腋中线的右心房水平一致。在液体复苏前后，通过心电监测仪 CVP 模块，读取并记录患者的 CVP 值，并对比这两个时间点的 CVP 值。

1.4 CO 水平测定 利用心脏超声检查测量患者的 CO 值。首先获取胸骨旁左室长轴切面，通过二维超声测量左心室流出道直径（Left ventricular internal dimension-diastole，LVOTD）。其次，使用彩色多普勒测量主动脉血流的时间速度积分（Velocity time in-

tegral, VTI)及心率(Heart rate, HR),二者相乘,得到患者 CO 值。通过床旁超声评估复苏前后 CO 变化来判断复苏是否成功,CO 增加为复苏成功,并以此为标准对患者进行分组。

1.5 分组及研究方法 根据患者 CO 值是否增加,判断其反向液体复苏是否成功,以此为基准将患者分成复苏成功组与复苏不成功组。分别统计两组患者可能影响到反向液体复苏前后 CO 是否增加的各项指标,比较两组指标之间的差异,对有统计学差异的指标,评估其与反向液体复苏后 CO 增加的相关性。设计统计学模型对相关性进行验证,评估模型预测价值。

1.6 统计学分析 利用 SPSS 23.0 统计软件进行数据统计分析,使用($\bar{x}\pm s$)表述定量数据,两组间对比采用独立 t 检验,多组间的比较采用 F 检验;利用(%)表示分类数据,并通过 χ^2 检验进行组间的比较分析。建立反向液体复苏成功预测模型方程,并利用 Logistic 方程分析反向液体复苏成功的相关因素,并利用多因子降维法,分析中心静脉压与其他相关影响因素对反向液体复苏的交互作用。$P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者临床资料分析 本研究共纳入研究对象 215 例,根据通过反向液体复苏治疗后是否恢复进行分层,其中复苏成功患者 134 例,复苏失败患者 81 例,两组性别比、年龄、糖尿病史、冠心病史、呼气末正压(Positive end-expiratory pressure, PEEP)、肺动脉压比较差异无统计学意义($P>0.05$),在高血压病史、左室射血分数(Left ventricular eject fraction, LVEF)、CVP,下腔静脉宽度、右心/左心比例比较方面差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 患者临床资料比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of clinical data of the patients

一般资料	复苏成功组(n=134)	复苏失败组(n=81)	t/χ^2	P
性别(男/女)	86/48	62/19	3.044	0.081
年龄(岁)	67.40±5.19	67.18±4.21	0.323	0.747
高血压病史(有/无)	81/53	32/49	8.059	0.005
糖尿病史(有/无)	70/64	40/41	0.703	0.791
冠心病史(有/无)	62/72	37/44	0.003	0.954
感染源				
肺	71	49	4.752	0.029
胆道	12	9	0.078	0.780
尿路	14	11	0.201	0.654
皮肤软组织	9	4	0.551	0.814
不明确	28	8	3.642	0.056
患者来源				
急诊抢救室	105	69	1.114	0.291
专科病房	29	12	1.114	0.291
急救时间(h)	9.31±2.05	9.25±3.11	0.170	0.865
补液量(mL)	3811.23±2096.62	3929.31±2071.91	0.402	0.688
脱水方式				
利尿剂	118	72	0.001	0.971
CRRT	16	9	0.001	0.971
2 h 内脱水量(mL)	632.84±184.26	640.14±196.55	0.274	0.784
CVP	16.70±2.71	13.32±2.98	8.533	<0.001
下腔静脉宽度	1.91±0.36	1.79±0.41	2.246	0.026
PEEP	7.67±2.23	7.59±3.32	0.211	0.833
肺动脉压	28.42±4.15	28.68±3.89	0.456	0.649
LVEF	46.26±9.18	43.13±10.13	2.329	0.021
右心/左心比例	0.72±0.05	0.47±0.06	32.911	<0.001

2.2 反向液体复苏成功相关因素水平的主效应分析 以表 1 中具有统计学意义的指标作为自变量,选取其在不同时间点的水平进行正态性和方差齐性分析,结果表明,纳入指标的时间效应均显著($P<0.05$),说明随着治疗的进行,这些指标的水平发生了显著变化。组间效应在 CVP 水平及左心/右心比例指标上表现显著,表明不同治疗方法对这些指标有显著影响。交互效应在 CVP 和右心/左心比例上显著($P<0.001$),而在 PEEP 上的交互效应边缘显著($P=0.051$),见表 2。这表明治疗方法和时间对这些指标的影响存在交互作用。

表 2 反向液体复苏成功相关因素水平的重复测量方差分析

Table 2 Repeated measures analysis of variance for factors related to the success of reverse fluid resuscitation

指标	时间效应		组间效应		交互效应	
	F	P	F	P	F	P
CVP	1494.100	<0.001	253.940	<0.001	371.676	<0.001
下腔静脉宽度	364.819	<0.001	30.651	0.015	74.587	0.003
PEEP	314.334	<0.001	178.784	0.012	47.533	0.051
LVEF	145.335	<0.001	55.689	0.007	289.142	0.126
右心/左心比例	312.922	<0.001	27.761	<0.001	62.450	<0.001

2.3 Logistic 分析 CVP 与反向液体复苏成功患者的关系 未校正混杂因素下,CVP 值与反向液体复苏比例的 OR 为 3.556(95%CI:1.262~4.615,$P<0.05$),先后矫正各种混杂因素,得到 OR 分别为 4.301(95%CI:2.316~5.397,$P<0.05$)和 3.730(95%CI:1.178~4.371,$P<0.05$),见表 3。显示 CVP 值与反向液体复苏成功比例之间存在显著的正相关关系。

2.4 不同条件下 CVP 水平与反向液体复苏有序回归分析 参考表 1 中有差异性的相关指标,对不同条件下 CVP 水平与反向液体复苏进行有序回归分析。结果表明,无论是在未调整的模型还是经过调整的模型中,有高血压病史的患者相较于无高血压病史的患者,其风险增加均显著,且效应大小随着模型调整而有所变化($P<0.05$)。对于感染源而言,肺部感染在所有模型中均显著增加了风险($P<0.05$),见表 4。这表明在考虑其他变量后,高血压病史对风险的增加有

持续的影响，而感染源的影响则可能受到其他因素的影响。

2.5　中心静脉压与其他相关影响因素对反向液体复苏的交互作用　在上述分析的基础上，利用多因子降维法，以 CVP 为中心建立表 1 中具有统计学意义的指标的交互作用模型，得到最佳模型为两因素模型，包含 CVP 和右心/左心比例，即反向液体复苏前，CVP 以及右心/左心比例，是评估脓毒性休克患者反向液体复苏治疗是否成功的关键影响因素，见表 5。

2.6　不同 CVP 水平与反向液体复苏限制性立方样条分析　利用（Restricted cubic spline，RCS）模型分析 CVP 水平与反向液体复苏成功率之间的剂量-反应关系，研究结果表明，在所研究的 CVP 水平范围内，两者之间并无显著的非线性关系，见图 1。

表 3　CVP 与反向液体复苏成功患者 CO 关系的 Logistic 回归分析结果

Table 3　Logistic regression analysis results of the relationship between central venous pressure and the success of reverse fluid resuscitation

指标	CVP(cm)	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
模型 1	<10	0.488	0.157	9.661	2.123	1.589～3.516	0.017
	10～20				Ref	1	
	>20	1.611	0.422	14.574	3.556	1.262～4.615	0.003
模型 2	<10	0.671	0.298	5.070	2.298	1.108～3.550	0.016
	10～20				Ref	1	
	>20	1.874	0.497	14.218	4.301	2.326～5.397	0.006
模型 3	<10	0.418	0.181	5.333	2.184	1.708～3.627	0.031
	10～20				Ref	1	
	>20	1.737	0.435	15.945	3.730	1.178～4.371	0.007

注：模型 1：未调整混杂因素；模型 2：调整年龄、性别、高血压、糖尿病、冠心病；模型 3：在模型 2 的基础上调整下腔静脉宽度、PEEP、肺动脉压、LVEF、右心/左心比例等的影响。

表 4　不同条件下 CVP 水平与反向液体复苏有序回归分析

Table 4　Ordinal regression analysis of cvp levels under different conditions and the success of reverse fluid resuscitation

项目	未调整模型		模型 1		模型 2	
	β(95%CI)	P	β(95%CI)	P	β(95%CI)	P
高血压病史						
有	0.489(0.202～0.585)	<0.001	0.755(0.330～0.961)	0.002	0.852(0.510～0.953)	<0.001
无	0.416(0.185～0.837)	<0.001	0.662(0.333～0.722)	0.052	0.757(0.212～0.859)	0.059
感染源						
肺	0.510(0.175～0.728)	<0.001	0.794(0.509～0.816)	0.016	0786(0.361～0.889)	<0.001
其他	0.446(0.134～0.684)	<0.001	0.661(0.221～0.961)	0.138	0.775(0.313～0.921)	0.077

注：模型 1：未调整混杂因素；模型 2：调整年龄、性别、高血压、糖尿病、冠心病；模型 3：在模型 2 的基础上调整下腔静脉宽度、PEEP、肺动脉压、LVEF、右心/左心比例等的影响。

表 5　中心静脉压与其他相关影响因素交互作用的多因子降维法分析结果

Table 5　Multifactor dimensionality reduction analysis results of the interaction between central venous pressure and other relevant influencing factors

指标	训练集检验准确度	测试集检验准确度	交叉验证一致性	平衡准确度	95%CI	OR	P
CVP	0.954	0.542	9/10	0.983	1.518～3.631	1.728	0.461
CVP+下腔静脉宽度	0.993	0.568	10/10	0.996	2.928～4.142	3.781	0.017
CVP+下腔静脉宽度+PEEP	0.967	0.552	9/10	0.978	2.339～4.431	3.312	0.813
CVP+下腔静脉宽度+PEEP+LVEF	0.971	0.541	8/10	0.962	1.165～4.762	2.554	0.333
CVP+下腔静脉宽度+PEEP+LVEF+右心/左心比例	0.963	0.539	8/10	0.971	1.101～3.944	2.262	0.208

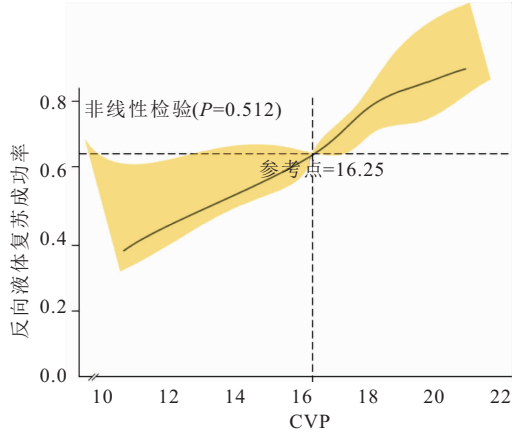

图 1　不同 CVP 水平与反向液体复苏限制性立方样条分析

Figure 1　Restricted cubic spline analysis of different cvp levels and the success of reverse fluid resuscitation

2.7　不同 CVP 水平与反向液体复苏生存曲线分析　根据对患者的随访调查结果，构建生存曲线，CVP 水平较高的患者群体在 12 周时的生存率达到了 92.59%，而 CVP 水平较低的患者群体 12 周生存率为 86.57%。两组生存率比较差异具有统计学意义（P<0.05），见图 2。

3　讨论

脓毒性休克，也称作感染性休克，是一种病情极为凶险且发展迅速的临床状态，其通常是由感染引发的，当病原菌在体内大量繁殖并释放毒素时，会导致机体出现强烈的炎性反应[10]。这种炎性反应不仅使得全身血管舒张，血压下降，还会引起组织器官血流灌注量严重不足，进而造成细胞缺血、缺氧，导致全身

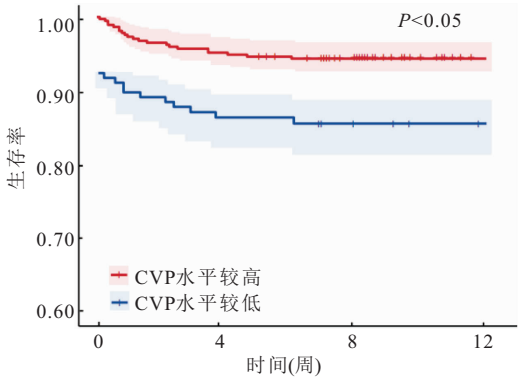

图 2 不同 CVP 水平与反向液体复苏生存曲线分析

Figure 2 Survival curve analysis of different cvp levels and the success of reverse fluid resuscitation

微循环功能障碍[11-12]。在脓毒性休克的发展过程中，心血管系统受到严重影响，出现功能障碍，导致心肌抑制和外周循环衰竭，故需进行液体复苏治疗，在短时间内改善患者临床症状[13-14]。

心输出量的增加是判断液体负荷反应性的关键指标，通过输注一定量的液体后，观察心输出量是否有所增加。倘若患者在接受液体补充后能够显著提升心输出量，那么通常被认为其具备容量反应性[15-17]。中心静脉压可以及时反映心输出量的变化，能够实时准确反映机体的循环状态，从而更加精确地控制输液的剂量及速度，比常规监测及临床经验判断输液量更加精准[18]。

本研究共纳入了 215 例观察对象，以 CO 值是否增加为依据判断其接受反向液体复苏治疗后的恢复表现，以此为基础对患者进行分层分析。研究结果表明，经过主效应分析及 Logistic 分析，CVP 和右心/左心比例的回归系数较为显著，建立调整混杂因素后的分析模型，其结果显示 CVP 值与反向液体复苏成功比例之间存在显著的正相关关系（$P<0.05$）。根据前述分析，我们进一步运用多因子降维法，以 CVP 为核心，构建了一个包含统计学意义的指标交互作用模型。经过比较与筛选，我们确定了一个最佳的两因素模型，该模型包含了 CVP 与右心/左心比例这两个变量。这表明，对于脓毒性休克患者，在进行反向液体复苏治疗之前，CVP 与右心/左心比例是判断该治疗能否成功的重要预测因素，其中尤以 CVP 为重。

患者右侧心脏承受过大负荷并导致对左侧心脏的压迫，血液在从右心室回流至左心室并转化为 CO 的过程中会受到来自容量和压力等多重因素的影响。这些因素包括 CVP、下腔静脉宽度、PEEP、右心/左心比例。这些因素之间会相互作用，共同影响血液在心脏内的流动和循环状态[19]。在患者处于昏迷状态时，若持续进行容量增加，可能会使右心负担过重，进而导致右心扩张。然而，心包容量是有限的，扩张过度的右心室可能对左心室施加压力，限制其舒张能力，进而导致心脏泵血功能降低。在这种情形下，通过维持液体平衡的负值，也就是适度减少液体的补充，有助于减轻右心的负荷，从而促进左心室舒张功能的改善。左心舒张功能的改善将进一步增加 CO，从而有效改善组织的血液灌注，确保患者生命体征的稳定和恢复。因此，在昏迷患者治疗中，合理控制液体平衡，减轻右心负担，控制 CVP，是优化心脏功能和提升治疗效果的关键措施之一[6]。最后通过构建生存曲线来分析 CVP 水平对患者 12 周生存率的影响，结果显示 CVP 水平较高的患者群体具有较高的生存率（92.59%），而 CVP 水平较低的患者群体生存率较低（86.57%）。统计分析进一步证实，这两组患者之间的生存率比较差异具有统计学意义（$P<0.05$），表明 CVP 水平是影响患者短期生存的一个显著因素。这一发现提示临床医生在患者管理中应密切关注 CVP 水平，尤其是在评估患者的生存预后时。

CVP 作为脓毒性休克患者的重要临床指标，具有实时反映患者生命体征变化的能力，并且在预测反向液体复苏治疗成功与否方面扮演着至关重要的角色[20-21]。这一指标对于未来的临床判断和治疗决策具有不可忽视的重要性。然而，本研究也存在一定的局限性，即研究样本相对单一，未能涵盖临床中不同生理状态下的休克患者。由于不同生理状态下的休克患者可能对治疗产生不同的反应。因此，为确保研究的全面性和准确性，我们还需要开展进一步的相关研究，以更深入地探索 CVP 在脓毒性休克患者治疗中的意义和应用价值。

4 结论

中心静脉压在脓毒性休克患者反向液体复苏中的重要性，为临床实践中提高复苏成功率提供了精准有效的指导，进而提升脓毒性休克患者的治疗效果和预后。

【参考文献】

[1] 张义强，蔡云，张雪莹，等. 重症超声对脓毒性休克合并射血分数保留的心力衰竭患者液体复苏的研究[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志，2024,19(2)：177-182.

[2] 罗松平，刘单霞，韦兆吉，等. 重症肺炎合并脓毒性休克患者 ICU 死亡的多因素分析及风险模型建立[J]. 临床内科杂志，2024,41(2)：104-106.

[3] 罗松平，李拥军，董玉任，等. 脓毒性休克液体过负荷患者反向液体复苏的临床疗效分析[J]. 临床急诊杂志，2022,23(5)：327-331.

[4] 重症血流动力学治疗协作组(CHTC Group),王小亭,刘大为,等. 重症右心功能管理专家共识[J]. 中华内科杂志, 2017,56(12):962-973.
[5] 武新慧,郭少罕,胡振杰.《重症右心功能管理专家共识》解读[J]. 河北医科大学学报, 2018,39(3):249-251,257.
[6] 中国医师协会急诊医师分会,中国研究型医院学会休克与脓毒症专业委员会.中国脓毒症/脓毒性休克急诊治疗指南(2018)[J]. 临床医学研究与实践, 2018,3(29):201.
[7] PAPAYANNOPOULOS V. Neutrophil extracellular traps in immunity and disease[J]. Nat Rev Immunol, 2018,18(2):134-137.
[8] WESSELS I, PUPKE J T, VON TROTHA K T, *et al*. Zinc supplementation ameliorates lung injury by reduceing neutrophil recruitment and activity[J]. Thorax, 2020,75(3):251-261.
[9] 陈晗,龚书榕,尚秀玲,等. 脓毒症患者早期测量中心静脉压与病死率的关系[J]. 中华危重病急救医学, 2021,33(7):720-722.
[10] 魏腾陈,余艳梅,潘云虎,等. 重症肺炎伴感染性休克行早期限制性液体复苏的治疗分析[J]. 中国卫生标准管理, 2022,13(11):101-104.
[11] 俞隼,叶宏伟,冯玉峰,等. 江苏省常熟地区脓毒性休克指南依从性及预后的调查[J]. 中华急诊医学杂志, 2020,29(5):700-706.
[12] 姚桂爱,张晨美,潜丽俊,等. 血栓弹力图对脓毒症和脓毒性休克患儿病情及预后的预测价值[J]. 中国妇幼保健, 2024,39(4):621-625.
[13] 王伟,冯庆国,杨万杰,等. 不同液体复苏策略对脓毒性休克AKI患者肾功能的影响[J]. 中华危重病急救医学, 2020,32(9):1080-1084.
[14] 李虎,曹娅麟,黄慧玲. 基于无创动态心输出量测量系统的被动抬腿负荷试验临床应用专家共识[J]. 中国心血管病研究, 2022,20(12):1062-1067.
[15] 沈雨希,徐磊. 无创评估容量反应性的临床应用进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2022,38(12):1312-1316.
[16] 范江花,康霞艳,张新萍,等. 无创血流动力学监测对儿童脓毒性休克液体复苏容量反应性的预测价值[J]. 中国实用儿科杂志, 2021,36(3):205-210.
[17] 孙乾辉,曹加明,孙婷,等. 无创超声心排血量监测技术联合被动抬腿试验在老年脓毒症患者液体复苏中的应用[J]. 浙江医学, 2020,42(9):935-938.
[18] 辛恺,何银燕,龙艳红,等. 重症超声指导重症感染性休克患者行液体复苏效果观察[J]. 延安大学学报(医学科学版), 2022,20(2):26-30.
[19] 史海燕,刘帅,耿文锦,等. 床旁超声在儿童脓毒性休克液体复苏中的应用价值[J]. 河北医药, 2024,46(2):214-218.
[20] 陈金明,高名丽,林起庆. 氧合相关指标在液体复苏治疗中的研究进展[J]. 右江医学, 2021,49(10):770-774.
[21] 赵海龙,余旻. PiCCO 监测在危重患者中的应用进展[J]. 中国医药指南, 2012,10(36):441-443.

(**收稿日期:2024-04-16;修回日期:2024-05-19;编辑:黎仕娟**)

(**上接第 1766 页**)

[22] 卞恒娟,陈虎,李景荣,等. 早期中性粒细胞/淋巴细胞比值联合血清二氧化碳浓度对急性百草枯中毒预后的影响分析[J]. 中国急救医学, 2020,40(7):601-605.
[23] 刘日升,曹春水. 单核细胞淋巴细胞比值与急性百草枯中毒患者预后的相关性[J]. 中华急诊医学杂志, 2021,30(4):467-472.
[24] HU B, YANG X R, XU Y, *et al*. Systemic immune-inflammation index predicts prognosis of patients after curative resection for hepatocellular carcinoma[J]. Clin Cancer Res, 2014,20(23):6212-22.
[25] GENG Y, ZHU D, WU C, *et al*. A novel systemic inflammation response index (SIRI) for predicting postoperative survival of patients with esophageal squamous cell carcinoma[J]. Int Immunopharmacol, 2018,65:503-510.
[26] HUANG J, ZHANG Q, WANG R, *et al*. Systemic immune-inflammatory index predicts clinical outcomes for elderly patients with acute myocardial infarction receiving percutaneous coronary intervention[J]. Med Sci Monit, 2019,25:9690-9701.
[27] FENG J F, HUANG Y, CHEN Q X. Preoperative platelet lymphocyte ratio(PLR)is superior to neutrophil lymphocyte ratio(NLR)as a predictive factor in patients with esophageal squamous cell carcinoma[J]. World Journal of Surgical Oncology, 2014,12(1):58.
[28] NISSEN M, TRÖBS R B. The lymphocyte-to-monocyte ratio may distinguish complicated from non-complicated pediatric appendicitis: A retrospective study and literature review[J]. Pediatr Neonatol, 2022,63(2):146-153.
[29] DOTTO-VASQUEZ G, VILLACORTA-AMPUERO A K, ULLOQUE-BADARACCO J R, *et al*. Lymphocyte-to-Monocyte Ratio and Clinical Outcomes in Cholangiocarcinoma: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. Diagnostics (Basel), 2022,12(11):2655.
[30] RAO R, BHAT R, PATHADKA S, *et al*. Golden hours in severe paraquat poisoning-the role of early haemoperfusion therapy[J]. J Clin Diagn Res, 2017, 11(2): OC06-OC08.
[31] HSU C W, LIN J L, LIN-TAN D T, *et al*. Early hemoperfusion may improve survival of severely paraquat-poisoned patients[J]. PLoS One, 2012, 7(10): e48397.
[32] KARAGIANNIDIS C, BRODIE D, STRASSMANN S, *et al*. Extracorporeal membrane oxygenation: evolving epidemiology and mortality[J]. Intensive Care Med, 2016, 42(5): 889-896.
[33] ADCOCK I M, MUMBY S. Glucocorticoids[J]. Handb Exp Pharmacol, 2017, 237: 171-196.
[34] ELENGA N, MERLIN C, LE GUERN R, *et al*. Clinical features and prognosis of paraquat poisoning in French Guiana: A review of 62 cases[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(15):e9621.

(**收稿日期:2024-01-09;修回日期:2024-09-29;编辑:黎仕娟**)