

基于床旁超声动态评估的容量管理护理方案在脓毒症休克患者液体复苏后的应用研究

陈迪文

四川省广安市人民医院 四川 638000

【摘要】目的：分析脓毒症休克患者液体复苏后应用基于床旁超声动态评估的容量管理护理方案效果。方法：重症医学科收治的98例脓毒症休克患者纳入回顾性研究，时间范围2025年2月~2026年4月，A组（n=42）脓毒症休克患者液体复苏后根据中心静脉压联合尿量、血压指标指导容量管理，B组（n=56）实施基于床旁超声动态评估的容量管理护理方案。观察患者在不同护理方案下液体复苏后24 h、48 h、72 h的容量平衡、血流动力学及预后指标。结果：B组液体复苏后24 h、48 h、72 h容量平衡量均低于A组（ $P<0.05$ ）。相较于A组，B组液体复苏后48 h、72 h乳酸清除率增加，去甲肾上腺素用量减少（ $P<0.05$ ）。B组去甲肾上腺素使用时间及ICU住院时间均短于A组（ $P<0.05$ ）。两组28 d病死率无统计学差异（ $P>0.05$ ）。结论：基于床旁超声动态评估的容量管理护理方案能够优化脓毒症休克患者液体复苏后容量状态，改善血流动力学，缩短血管活性药物使用时间和ICU住院时间。

【关键词】脓毒症休克；床旁超声；容量管理；液体复苏；护理

DOI:10.12417/2705-098X.26.19.014

机体在正常情况下能够对入侵病原体做出精准免疫应答，当炎症反应、免疫应答、凝血系统发生异常时，由感染引发的宿主反应失调导致多器官功能障碍，甚者危及生命^[1]。脓毒症休克是感染由局部到全身的症状恶化表现，以循环衰竭和细胞代谢异常为特征，全球范围内脓毒症年度发病率约276~678/10万人，病死率为22.5%~26.7%^[2]。液体复苏通过快速扩充血管内容量以增加前负荷，提升心输出量，逆转低血压并恢复全身组织灌注。受炎症反应影响，毛细血管内皮屏障功能受损增加了毛细血管通透性，液体复苏过程中输注的大量晶体液进入血管后向组织间隙再分布。患者组织灌注改善之后，容量管理目标转为移除早期复苏阶段积聚的多余液体，纠正液体在组织间隙的病理性潴留，故容量管理在不同阶段下的目标各不相同^[3]。本研究旨在探讨基于床旁超声动态评估的容量管理护理方案对脓毒症休克患者液体复苏后的应用效果。

1 对象与方法

1.1 研究对象

将2025年2月~2026年4月重症医学科收治的98例脓毒症休克患者纳入回顾性研究，A组（n=42）与B组（n=56）实施不同的液体复苏后容量管理方案，两组基线资料均衡可比（ $P>0.05$ ，表1）。

纳入标准：①符合脓毒症休克诊断标准^[4]；②年龄 ≥ 18 岁；③ICU住院时间超过72 h；④脓毒症初始3 h内输注晶体液 ≥ 30 mL/kg，完成早期液体复苏。

排除标准：①既往存在严重慢性心功能不全；②终末期肾脏病规律透析治疗。

表1 A、B组患者基线资料

组别	A组	B组	t/x ²	P
n	42	56		
男/女	25/17	32/24	0.056	0.813
年龄(岁)	63.88 $\pm$ 12.72	62.39 $\pm$ 14.80	0.523	0.602
APACHE II评分	24.10 $\pm$ 5.88	23.16 $\pm$ 6.38	0.746	0.457
肺部感染/腹腔感染/血流感染/其他	17/9/5/11	25/15/5/11	1.045	0.790

1.2 研究方法

1.2.1 A组

实施容量管理方案，每2小时记录患者心率、血压、中心静脉压（CVP）及每小时尿量指标，患者CVP <8 mmHg且伴有低血压或出现组织低灌注表现时，遵医嘱予以补液。限制液体入量条件为CVP >12 mmHg、肺水肿，必要时使用利尿剂。

1.2.2 B组

基于床旁超声动态评估结果采取容量管理护理。

（1）人员资质：科室以理论授课与床旁实际操作相结合的方式对护理人员进行床旁超声专项培训，需掌握超声仪器基本操作，调节不同参数设置，对下腔静脉测量切面获取，识别肺部超声常见征象及超声心动图基本切面。理论与操作考核合格者方可获得床旁超声操作资质。

（2）床旁超声动态评估方案：每日早晚测量患者下腔静脉呼吸变异率（IVC-RVI），肺部超声B线数量与分布情况，

左心室射血分数（LVEF）、右心室内径大小及收缩功能。

（3）容量管理：若 IVC-RVI>18%且肺部超声检查未见明显 B 线增多，表明患者当前存在容量储备空间，适度增加液体输注可使前负荷提升并改善心输出量。血管内容量接近或达到前负荷平台区间的提示指标是 IVC-RVI<18%且任一肺野出现每视野三条及以上 B 线，此时额外补液难以进一步增加心搏量，限制液体入量为明智选择，可用利尿剂清除多余液体。超声心动图示右心室腔径增大或 LVEF 减低为心功能受损标志，应减慢输液速度，确保心脏负荷降低，同步汇报医师调整血管活性药物种类和剂量。

（4）液体平衡：每 4 小时统计液体出入量，绘制液体平衡趋势图。责任护士于每日晨间交班向护理团队汇报前一日超声评估、液体平衡状态及容量管理建议。

1.3 观察指标

（1）容量平衡：记录液体复苏后 24 h、48 h、72 h 累计液体平衡量。

（2）血流动力学：于液体复苏后与上述指标相同时间点，计算乳酸清除率和去甲肾上腺素用量。

（3）预后指标：包含去甲肾上腺素使用时间、ICU 住院时间及 28 d 病死率。

1.4 统计学分析

SPSS 处理数据。 $\bar{x} \pm s$ 、n 表示资料，组间差异用独立样本 t、 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。P<0.05 有统计学差异。

2 结果

2.1 容量平衡

B 组液体复苏后 24 h、48 h、72 h 正向容量平衡量低于 A 组（P<0.05，表 2）。

表 2 液体复苏后不同时间点 A、B 组容量平衡（mL， $\bar{x} \pm s$ ）

组别	A 组	B 组	t	P
n	42	56		
24 h	527.52±129.45	456.36±105.61	2.995	0.003
48 h	973.83±312.54	782.41±226.76	3.515	<0.001
72 h	1576.30±418.47	1125.66±332.81	5.938	<0.001

2.2 血流动力学

B 组液体复苏后 48 h、72 h 乳酸清除率高于 A 组，去甲肾上腺素用量相较于 A 组减少（P<0.05，表 3）

表 3 液体复苏后不同时间点 A、B 组血流动力学指标（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	A 组	B 组	t	P
----	-----	-----	---	---

n	42	56		
乳酸清除率 (%)	24 h	38.23±16.35	42.60±15.81	1.334 0.185
	48 h	50.74±19.13	59.37±18.49	2.253 0.027
	72 h	63.86±17.61	72.53±16.22	2.524 0.013
去甲肾上腺素用量 [μg/(kg·min)]	24 h	0.56±0.25	0.48±0.21	1.719 0.089
	48 h	0.47±0.22	0.35±0.18	2.968 0.004
	72 h	0.35±0.19	0.22±0.14	3.901 <0.001

2.3 预后指标

B 组去甲肾上腺素使用时间、ICU 住院时间短于 A 组（P<0.05，表 4），两组 28 d 病死率无统计学差异（P>0.05，表 4）。

表 4 A、B 组预后指标（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	A 组	B 组	t/ χ^2	P
n	42	56		
去甲肾上腺素使用时间 (h)	76.69±18.56	68.48±12.30	2.630	0.010
ICU 住院时间(d)	12.76±3.76	9.18±2.57	5.596	<0.001
28 d 病死率(%)	28.57(12/42)	21.43(12/56)	0.662	0.416

3 讨论

脓毒症休克患者完成早期液体复苏后血管内皮屏障功能尚未完全恢复，毛细血管处于渗漏状态，晶体液在血管内存存比例随时间延长而下降，此时患者血管内容量与组织间质液体量存在动态变化现象。心功能逐步恢复正常，但同一容量负荷在不同时间点对心输出量贡献存在差异。因此液体复苏后容量管理核心任务在于平衡患者个体化容量状态、心功能状态与组织灌注需求之间的关系。本研究发现，基于床旁超声动态评估的容量管理护理方案能够降低脓毒症休克患者液体复苏后的累计液体平衡量，乳酸清除加快，缩短血管活性药物使用时间和 ICU 住院时间。

B 组液体复苏后 24 h、48 h、72 h 累计液体平衡量均低于 A 组，且差异随时间推移逐渐扩大，提示床旁超声提供的容量状态和容量反应性信息比 CVP 等指标更具准确性。CVP 受胸腔内压、右心室顺应性、三尖瓣反流等多种因素影响不能准确反映左心室容量状态，刘军等^[5]研究显示脓毒症患者早期液体复苏在 CVP 监测下对改善患者血压波动、脑钠肽、平均动脉压、尿量及中心静脉血氧饱和度方面的应用价值有待提升。研究显示^[6]，下腔静脉内径及呼吸变异率与右心房压力具有一定相关性，通过床旁超声能够准确反映患者容量状态和容量反应

性,护理团队利用容量评估信息提高容量管理决策精准性,避免因容量判断失误导致液体出入失衡。

两组患者在液体复苏早期接受标准化初始液体复苏后,组织灌注改善程度相近。随着时间推移,A组因缺乏容量评估工具易出现容量不平衡导致组织灌注反复波动,乳酸清除率逐渐显示出统计学差异。B组通过床旁超声动态评估能够及时发现并调整容量状态,有利于维持血流动力学稳定和组织灌注,提示床旁超声指导的容量管理优势随着管理时间延长而更加显著。

B组血管活性药物用量在液体复苏后48 h和72 h低于A组,且血管活性药物总使用时间较A组也缩短。精准容量管理能够维持患者有效循环血量,对血管活性药物依赖性减弱。脓毒症休克患者常合并脓毒症心肌抑制,表现为左心室或右心室收缩功能下降^[7]。右心室对容量负荷变化较为敏感,容量过负

荷可迅速导致右心室扩张和功能障碍,影响左心室充盈和心输出量。床旁超声通过动态评估心功能能够及时发现心功能变化,在及时调整输液速度和血管活性药物方案之后,可避免因盲目补液加重心脏负荷或单纯依赖血管活性药物而忽视调整容量状态。

血流动力学达到稳定状态耗时缩短,以及更少依赖血管活性药物允许B患者提早脱离ICU监护。两组患者28 d病死率虽无统计学差异,但B组较A组呈现出一定的下降趋势。考虑到本研究样本量有限,差异虽未能达到统计学显著性,但临床意义不容忽视,未来需更大样本量研究以验证床旁超声指导的容量管理能否转化为生存获益。

已有研究表明^[8],经过规范培训的护士能够有效操作床旁超声并准确解读图像。本研究证实,护士在获取和解读超声信息后主动参与容量管理能够改善患者临床结局。

参考文献:

- [1] 方邦江,吉紫乐,张文,等.肺部感染脓毒症主要证型与临床证据的相关性研究[J].时珍国医国药,2026,37(9):1601-1607.
- [2] Fleischmann-Struzek C,Rudd K.Challenges of assessing the burden of sepsis[J].Med Klin Intensivmed Notfmed,2023,118(Suppl 2):68-74.
- [3] 贾迪,葛新,孟祥林.脓毒症相关性急性肾损伤早期液体复苏和容量管理的研究现状[J].中国临床研究,2025,38(11):1629-1633.
- [4] 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].临床急诊杂志,2018,19(9):567-588.
- [5] 刘军,张丹红,陈菽,等.脓症患者应用 PiCCO 与 CVP 指导早期液体复苏治疗的临床价值[J].中外医学研究,2021,19(23):142-144.
- [6] 刘招杰.超声测量下腔静脉内径呼吸变异度对重症监护室脓毒性休克患者容量反应的评估价值[J].中国医疗器械信息,2024,30(11):97-99.
- [7] 李经毅,负沙沙,朱志德.肺部超声指标和脉搏指示剂连续心排出量监测指标预测脓毒症休克合并心肌抑制患者容量反应性的准确性比较[J].中国医药科学,2022,12(1):179-182.
- [8] Laastad Sørensen M,Oterhals K,Pönitz V,et al.Point-of-care examinations using handheld ultrasound devices performed by intensive care nurses in a cardiac intensive care unit[J].Eur J Cardiovasc Nurs,2023,22(5):482-488.