

# 肺超声导向 CRRT 超滤控制在脓毒症患者早期液体复苏中的应用研究

秦尚君 刘莹 通讯作者

郧西县人民医院，湖北郧西，442600；

**摘要：**目的：探究肺超声导向 CRRT 超滤控制在脓毒症患者早期液体复苏中的应用。方法：选取我院收治的 94 例脓毒症患者（对照组 47 例实施常规模式来评估容量状态，观察组 47 例实施肺超声导向 CRRT 超滤控制），比较两组的各项指标水平、血管活性药物量和液体总入量、心脏功能超声检测指标。结果：观察组的各项指标水平均更优 ( $P < 0.05$ )，观察组的血管活性药物量和液体总入量均更少 ( $P < 0.05$ )，观察组的心脏功能超声检测指标更优 ( $P < 0.05$ )。结论：在脓毒症的病理过程中，肺超声能够实时、准确地监测患者的容量状态，通过肺超声导向的 CRRT 超滤控制，医生能够更为细致地调整治疗方案中的各项参数，有效预防并发症的出现，这不仅有助于减轻患者的全身炎症反应，还确保了治疗期间的液体平衡，为受损器官的功能复原奠定了坚实的基础，同时，患者的生存率还能得到显著提升，预后状况得到明显改善，治疗痛苦和感染风险也得以降低。

**关键词：**肺超声导向；CRRT 超滤控制；脓毒症；早期液体复苏

**DOI：**10.69979/3029-2808.25.01.057

脓毒症是一种因病原微生物侵入体内而触发的全身炎症反应综合征，其特点为高发病率、高致死率以及高昂的治疗成本，对患者的生命安全构成严重威胁，同时也给医疗体系带来了沉重负担。在治疗脓毒症的过程中，早期液体复苏是其休克治疗的关键环节，旨在迅速恢复有效循环血容量，改善组织灌注，从而减轻器官损伤。然而，液体复苏的过程中也存在一定的风险，过度的液体复苏可能导致容量超负荷，增加心脏负担，引发肺水肿和心功能衰竭等严重并发症。近年来，随着超声技术的不断发展，肺超声在脓毒症患者的容量评估中逐渐展现出其独特的优势，其能够实时、直观地显示肺部结构和血流动力学变化，为医生提供了更为准确的容量评估手段<sup>[1]</sup>。以肺超声为导向的 CRRT 超滤控制策略通过实时监测患者的容量状态，精确调整 CRRT 的超滤速率，从而在确保有效液体复苏的同时，避免了容量超负荷的发生<sup>[2]</sup>。本研究旨在探究肺超声导向 CRRT 超滤控制在脓毒症患者早期液体复苏中的应用。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取我院收治的 94 例脓毒症患者，观察组和对照组在男女比例上分别为：24/23、25/22；年龄均在 60-90 岁，平均年龄分别为 (71.54±3.49) 岁、(71.29

±3.25) 岁；两组一般资料无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

**纳入标准：**（1）合并急性肾损伤患者。（2）患者在接受早期液体复苏后，由于肾功能未能恢复或进一步恶化，需要接受床边 CRRT 治疗。（3）患者接受 CRRT 治疗的时间应至少为 24 小时。（4）患者或其法定代理人同意参与本研究。

**排除标准：**（1）患有可能影响超声监测准确性的疾病的患者。（2）存在活动性出血症状或具有严重出血倾向的患者。（3）由于各种原因，在治疗过程中选择放弃继续接受治疗的患者。（4）患者因意识障碍、呼吸窘迫等原因无法配合肺超声检查。（5）合并其他疾病患者。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 对照组

对照组实施常规模式来评估容量状态，在早期阶段，接受积极的液体复苏治疗，并密切监测患者的血流动力学指标，以评估患者的容量状态，并据此调整液体复苏的量和速度。同时，还要确保患者的呼吸道通畅，采取必要的抗感染措施，以控制感染源并减轻全身炎症反应，对于存在酸中毒及电解质紊乱的患者，要给予相应的纠正治疗，以维持内环境的稳定。在必要时，还要进行机械通气和营养支持等辅助治疗。机械通气可以帮助患者

维持正常的呼吸功能，防止呼吸衰竭的发生，而营养支持则有助于改善患者的营养状况，增强机体的免疫力，促进康复。在液体复苏和抗感染的基础治疗措施之外，患者还需通过 ABKE11.5Fr-20cm 规格的双腔中心静脉导管，经由股静脉途径建立体外循环通路。此过程选用了瑞典金宝公司制造的 GanbroPrismaflex CRRT 机器来执行连续性静脉-静脉血液透析滤过治疗。治疗参数被精心设定为血流速度在 120 至 180 毫升/分钟之间，透析液流量则恒定维持在 2 升/小时，同时采用前置换模式，其置换液量同样设为 2 升/小时。为了确保治疗效果，整个治疗过程至少持续 24 小时。在治疗期间，还要根据患者的实时状况灵活调整血管活性药物的剂量、液体输入量以及血液净化参数，以确保治疗方案的针对性和有效性。

### 1.2.2 观察组

观察组在接受 CRRT 治疗前，还引入肺超声评估作为指导手段，具体做法为使用 mindray M7 便携式彩色多普勒超声系统，并特别选用 C5-2s 探头，以确保图像的清晰度和诊断的准确性。患者取仰卧位，便于超声探头的操作，检查范围覆盖胸骨左侧至腋中线第 2 至第 4 肋间隙，以及胸骨右侧第 2 至第 5 肋间隙。在检查过程中，要仔细观察有无积液的存在，并特别留意符合特定

特征的 B 线。当某一肋间隙内观察到 3 条或更多 B 线时，即视为存在病理性征象，而若在前胸壁对称部位探测到多条 B 线聚集，则强烈预示着可能存在肺水肿的情况。为此，特别组建了一个脓毒症治疗小组，该小组由 2 名经过重症超声专业培训的医生和 6 名护士构成，他们依据前胸壁对称点超声探测到的 B 线数量，实时且动态地调整血管活性药物的剂量、液体输入量以及 CRRT 的超滤速度。一旦患者在超声检查中显示出阳性变化，治疗小组会迅速响应，调整治疗方案，并在半小时后再次进行超声检查，以实时评估治疗效果，并据此进一步微调治疗参数。

### 1.3 观察指标

比较两组的各项指标水平、血管活性药物量和液体总入量、心脏功能超声检测指标。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析，计量资料用  $(\bar{x} \pm s)$  表示，用 t 检验；计数资料用 (%) 表示，用  $\chi^2$  检验，当  $P < 0.05$  时，则表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 各项指标水平

观察组的各项指标水平均更优 ( $P < 0.05$ )，见表 1。

表 1 各项指标水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	心率 (次/分)	CVP (mmHg)	清蛋白 (g/L)	血浆渗透压 (mmol/L)	每小时尿量 (mL)
对照组	47	87.26±11.06	10.75±3.42	24.16±4.15	283.46±14.03	63.91±24.51
观察组	47	97.81±11.46	8.05±3.41	29.84±4.38	297.82±13.81	76.28±23.52
t		4.5413	3.8327	6.4536	5.0007	2.4965
P		0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0143

### 2.2 血管活性药物量和液体总入量

观察组的血管活性药物量和液体总入量均更少 ( $P < 0.05$ )，见表 2。

表 2 血管活性药物量和液体总入量比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	血管活性药物量	液体总入量
对照组	47	3.81±1.05	3.54±0.72
观察组	47	2.48±0.67	2.49±0.37
t		7.3205	8.8923
P		0.0000	0.0000

### 2.3 心脏功能超声检测指标

观察组的心脏功能超声检测指标更优 ( $P < 0.05$ )，见表 3。

表3 心脏功能超声检测指标比较 (x±s)

组别	例数	EDV(mL)	ESV(mL)	SV(mL)	LVEF(%)	FS(%)
对照组	47	120.62±21.53	55.83±12.39	65.19±12.05	53.49±4.12	29.48±4.17
观察组	47	131.59±21.51	50.26±12.41	71.84±12.23	59.84±4.27	32.81±4.18
t		2.4711	2.1775	2.6553	7.3368	3.8665
P		0.0153	0.0320	0.0093	0.0000	0.0002

### 3 讨论

脓毒症是一种严重的感染性疾病，其发病机制复杂，涉及全身炎症反应、免疫功能紊乱、凝血异常等多个方面。早期液体复苏作为脓毒症治疗的首要任务，旨在通过补充液体以迅速纠正低血容量，恢复组织灌注，防止器官功能障碍的进一步恶化。然而，中心静脉压、肺动脉楔压等传统的容量评估方法，虽然在一定程度上能够反映患者的容量状态，但受到多种因素的影响，其准确性存在一定的局限性<sup>[3]</sup>。因此，寻找一种更为准确、实时的容量评估方法，对于优化脓毒症患者的液体复苏策略具有重要意义。肺超声作为一种无创、实时的监测手段，近年来在脓毒症患者的容量评估中得到了广泛关注，其通过观察肺部组织、胸膜及胸腔积液等病理改变，能够间接反映患者的血容量状态<sup>[4]</sup>。CRRT 是脓毒症治疗的重要手段之一，它通过清除血液中的炎症介质、维持内环境稳定、改善器官功能等方面发挥着重要作用。

在本研究中，观察组的各项指标水平均更优 (P<0.05)，这是因为在脓毒症患者中，肺超声可以观察肺水肿、胸腔积液等情况，从而间接反映血管内容量和心脏前负荷，通过肺超声的引导，医生可以更加精确地调整CRRT的超滤率，以避免容量过负荷或容量不足，从而优化患者的容量状态。而且肺超声导向下的CRRT超滤控制可以根据患者的实时容量状态进行精确调节，这有助于避免过度超滤导致的容量不足，以及超滤不足引起的容量过负荷<sup>[5]</sup>。同时，精确的CRRT超滤控制还有助于维持患者的内环境稳定，这有助于减少因内环境紊乱导致的心率增快、血压波动等不良反应。而且优化的容量状态可以减轻心脏的负担，改善心脏功能，这有助于降低心率、稳定血压，从而提高患者的整体生理状态。并且通过精确的CRRT超滤控制，可以确保患者的血容量得到及时补充，从而提高组织灌注，这有助于改善患者的微循环和器官功能。此外，脓毒症患者的炎症反应是导致病情恶化的重要因素之一，通过优化容量状态和改善内环境，可以减少炎症反应对机体的损害，从而有助于

病情的稳定和恢复。

具体来说，优化的容量状态可以减轻心脏的负担，使心脏能够更加有效地泵血，这有助于降低心率，减少心肌耗氧量。而CVP是反映右心室前负荷的重要指标，通过肺超声导向的CRRT超滤控制，可以确保CVP维持在适当的水平，从而避免容量过负荷或容量不足对心脏功能的不良影响。清蛋白是维持血浆渗透压的重要成分之一，通过精确的CRRT超滤控制，可以减少清蛋白的丢失，从而维持血浆渗透压的稳定<sup>[6]</sup>。另外，血浆渗透压的稳定对于维持细胞内外环境的平衡至关重要，通过优化容量状态和减少清蛋白的丢失，可以维持血浆渗透压在适当的水平。此外，尿量是反映肾脏功能的重要指标之一，通过精确的CRRT超滤控制，可以确保患者的尿量维持在适当的水平，从而避免肾脏功能的进一步损害。

本研究结果显示，观察组的血管活性药物量和液体总入量均更少 (P<0.05)，这是因为肺超声导向下的CRRT超滤控制可以根据患者的实时容量状态进行个体化调整，这种个性化的治疗方案有助于确保患者的血容量得到精确管理，避免不必要的液体输入和药物使用<sup>[7]</sup>。而且通过肺超声的实时监测，医生可以及时发现患者容量状态的变化，并据此调整CRRT的超滤率，这有助于维持患者的血容量在稳定状态，减少对血管活性药物的需求。另外，肺超声导向的CRRT超滤控制有助于优化患者的心率、血压等血流动力学指标，这些指标的改善有助于减轻心脏负担，提高心脏泵血功能，从而减少对血管活性药物的依赖，同时，稳定的血流动力学状态也有助于减少液体的不必要输入。此外，通过精确的容量管理和CRRT超滤控制，可以减少脓毒症患者并发症的发生，这些并发症的减少有助于降低患者的死亡率，改善预后，并且减少血管活性药物和液体的使用也有助于降低患者的治疗风险和不适感<sup>[8]</sup>。而且肺超声导向的CRRT超滤控制还可以精确调节患者的血容量，从而减少对血管活性药物的依赖，当患者的血容量得到精确管理时，

血流动力学指标将趋于稳定,从而降低了对升压药和降心率药物的需求。此外,通过肺超声的实时监测和CRRT的超滤控制,医生可以精确计算患者的液体需求,这有助于避免过度输入液体导致的容量过负荷和水肿等不良反应。

通过本研究结果可以看出,观察组的心脏功能超声检测指标更优( $P<0.05$ ),这是因为肺超声凭借其无创性和实时监测的特性,成为了一种评估患者容量状态的精确工具,特别是在脓毒症患者的治疗中,肺超声能够清晰地观察到肺水肿、胸腔积液等关键的病理变化,从而间接反映患者的血容量和心脏前负荷,通过肺超声的引导,医生可以更加精确地判断患者的容量状态,并据此调整CRRT的超滤率,以实现精准的容量管理。具体来说,肺超声导向的CRRT超滤控制有助于维持患者的血容量在稳定状态,从而避免容量过负荷导致的心室扩大,因此,实施肺超声导向CRRT超滤控制的患者EDV值更优。另外,通过精确的容量管理和CRRT超滤控制,可以减少心室收缩末期的残留血量,从而降低ESV值,这有助于改善心脏收缩功能。此外,在肺超声导向的CRRT超滤控制下,患者的血容量得到精确管理,心脏前负荷减轻,心脏舒张功能改善,同时,优化血流动力学指标还可以减少心脏后负荷,提高心脏收缩能力,因此,SV值更优。而LVEF是反映心脏泵血功能的重要指标,通过肺超声导向的CRRT超滤控制,可以优化血流动力学指标,减轻心脏负担,提高心脏泵血功能,所以LVEF值更优。FS是反映心脏收缩功能的重要指标,在肺超声导向的CRRT超滤控制下,患者的血容量得到精确管理,心脏收缩功能得到改善,所以FS值更优。

综上所述,在脓毒症的病理过程中,肺超声能够实时、准确地监测患者的容量状态,通过肺超声导向的CRRT超滤控制,医生能够更为细致地调整治疗方案中的

各项参数,有效预防并发症的出现,这不仅有助于减轻患者的全身炎症反应,还确保了治疗期间的液体平衡,为受损器官的功能复原奠定了坚实的基础,同时,患者的生存率还能得到显著提升,预后状况得到明显改善,治疗痛苦和感染风险也得以降低。

## 参考文献

- [1] 师华华,刘天瑜,张彦峰,程瑞峰,靳慧洁,王建.重症超声联合中心静脉血氧饱和度可指导脓毒症休克患者液体复苏治疗[J].内科急危重症杂志,2022,28(05):401-403.
- [2] 赵浩天,任珊,龙玲,燕亚茹,申丽曼,赵鹤龄.心肺超声评估脓毒症休克合并心肌功能障碍患者肺水肿[J].中国医学影像技术,2022,38(08):1166-1171.
- [3] 马敏蓉,吴志群,丁思源,陈岚,沈春华.CRRT治疗脓毒症AKI患者预后的影响因素Meta分析[J].检验医学与临床,2022,19(14):1940-1944.
- [4] 张照龙,王金忠,王小智,吴清松.改良超声检查监测胃残留量指导脓毒症患者肠内营养的应用价值研究[J].中国医疗设备,2022,37(06):145-148.
- [5] 郭筱王,武冬.超声心动图联合血清H-FABP对脓毒症心肌损伤病人的诊断及预后价值分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(16):2893-2898.
- [6] 许彬彬,李兴,吴艳,何磊.心肺超声对老年脓毒症患者机械通气撤机结果的预测价值[J].实用医技杂志,2021,28(11):1294-1297.
- [7] 陈吴佳.连续性血液净化治疗(CRRT)在脓毒症诱发多脏器功能障碍综合征患者中的疗效[J].世界复合医学,2022,8(12):74-76+80.
- [8] 王攀.早期CRRT在治疗脓毒症中的临床应用效果研究[J].岭南急诊医学志,2022,27(06):510-511+514.