

# 持续血液滤过用于重症感染合并急性肾损伤患者的疗效观察

唐芳 张春芳 杨允 李喜元\*

航空总医院

DOI:10.32629/ffcr.v3i9.20070

**[摘要]** 目的：分析持续血液滤过 (CVVH) 用于重症感染合并急性肾损伤患者的疗效。方法：研究病例为重症感染合并急性肾损伤患者，选取时间在 2024 年 5 月至 2025 年 5 月，共 60 例，基于随机抽签编号法分成两组 (均 n=30)，观察组、对照组分别于早期 (I 期、II 期)、晚期 (III 期) 实施 CVVH。对比两组的炎症指标、肾功能指标、不良反应及 28d 死亡率。结果：经过治疗后，观察组的炎症指标 CRP、PCT、TNF- $\alpha$ 、IL-6 及肾功能指标 BUN、SCr、CysC 相较于对照组更低，24h 尿量更高，均显示出统计学差异 ( $P<0.05$ )。不良反应及 28d 死亡率在两组间对比中未显示出统计学差异 ( $P>0.05$ )。结论：对重症感染合并急性肾损伤患者实施早期 (肾损伤 I 期、II 期) CVVH，能有效缓解炎症反应、改善肾功能。

**[关键词]** 持续血液滤过；重症感染；急性肾损伤；炎症因子；肾功能

中图分类号：R692.5 文献标识码：A

## Observation on the Efficacy of Continuous Venovenous Hemofiltration in Patients with Severe Infection Complicated with Acute Kidney Injury

Fang Tang, Chunfang Zhang, Yun Yang, Xi Yuan Li\*

General Hospital of the Air Force

**Abstract:** Objective: To analyze the efficacy of continuous venovenous hemofiltration (CVVH) in patients with severe infection complicated with acute kidney injury. Methods: The study subjects were patients with severe infection complicated with acute kidney injury, selected from May 2024 to May 2025, totaling 60 cases. They were randomly divided into two groups (n=30 each) based on the random draw method. The observation group and the control group were treated with CVVH in the early stage (Phase I and Phase II) and the late stage (Phase III), respectively. The inflammatory markers, renal function indicators, adverse reactions, and 28-day mortality rate were compared between the two groups. Results: After treatment, the inflammatory markers CRP, PCT, TNF- $\alpha$ , IL-6 and renal function indicators BUN, SCr, CysC in the observation group were lower than those in the control group, and the 24-hour urine volume was higher, all showing statistically significant differences ( $P<0.05$ ). There was no statistically significant difference in adverse reactions and 28-day mortality rate between the two groups ( $P>0.05$ ). Conclusion: Early implementation of CVVH (Phase I and Phase II of renal injury) in patients with severe infection complicated with acute kidney injury can effectively alleviate the inflammatory response and improve renal function.

**Keywords:** Continuous venovenous hemofiltration; Severe infection; Acute kidney injury; Inflammatory factors; renal function

### 引言

重症感染即病原体感染造成的全身性炎症反应，属于临床常见的危急病症之一。急性肾损伤是重症感染患者中较为常见的一种并发症，导致患者的肾功能在短时间内受损，急剧出现水电解质失衡、酸碱平衡紊乱等情况，加剧病情恶化程度，增加治疗难度和患者的死亡风险<sup>[1]</sup>。持续血液滤过 (CVVH) 是临床上治疗急性肾损伤、多器官功能障碍等危

重病的重要手段，具有确切的代谢废物、炎症因子、毒素等清除效果<sup>[2-3]</sup>。而 CVVH 在重症感染合并急性肾损伤患者中的启动时机也很重要，早期启动可能涉及 CVVH 相关不良反应 (比如出血、电解质紊乱、血流动力学不稳定等) 问题，而晚期启动可能涉及治疗延误的问题<sup>[4]</sup>。鉴于此，本研究将围绕启动时机分析 CVVH 用于重症感染合并急性肾损伤患者的疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

研究病例为重症感染合并急性肾损伤患者, 选取时间在2024年5月至2025年5月, 共60例。纳入标准: ①经临床诊断为重症感染合并急性肾损伤; ②年龄在18岁以上; ③患者对研究事项知情同意。排除标准: ①患有慢性肾脏疾病、终末期肾脏疾病; ②合并恶性肿瘤疾病; ③合并免疫性疾病; ④合并精神疾病、认知障碍等; ⑤临床资料缺失。

基于随机抽签编号的方式将所有病例分成两组(均n=30)。观察组与对照组患者男/女比例为: 16/14、17/13; 平均年龄为: (46.75±10.86)岁、(48.06±11.15)岁; 感染部位腹部/肺部/胸腔/其他的比例为: 5/9/13/3、6/10/12/2。上述各项资料的组间对比中均未显示出统计学差异(P>0.05), 可进一步展开比较。

### 1.2 方法

观察组于早期(肾损伤I期、II期)实施CVVH治疗, 对照组于晚期(肾损伤III期)实施CVVH治疗。两组患者均接受常规抗感染治疗、液体复苏治疗等, 两组的CVVH治疗方法相同: 在患者的右侧股静脉进行插管操作, 并将双腔导管由此置入, 完成体外循环通路的构建, 采用Prismaflex金宝血液净化器, 配套HIPS18、APS18滤器, 设置连续血液滤过模式, 血流量160~200 mL/min, 使用金宝AK200血液透析滤过机, 采用经碳酸氢盐置换液, 根据患者的病情状况将置换液稀释为30~80ml·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>的浓度, 血流速度为

180~200 ml/h, 之后根据患者的每日液体出入量进行超滤调整。采取常规抗凝方案, 即使用普通肝素(烟台东诚北方制药有限公司, 国药准字H20153155)抗凝负荷量为30~50U/kg, 设置维持剂量为5~15U/(kg·h), 每隔4至6h进行1次ATPP检测, 维持APTT在正常值的1.5~2.5倍。

### 1.3 观察指标

炎症指标: 包括CRP、PCT、TNF-α、IL-6, 通过免疫散射比浊法测得CRP, 通过酶联免疫吸附法测得PCT、TNF-α、IL-6。检测时机: 治疗前与治疗后3d、7d。

肾功能指标: 包括SCr、BUN、CysC、24h尿量, 通过苦味酸法测得SCr, 通过脲酶-波氏比色法测得BUN, 通过免疫比浊法测得CysC。检测时机: 治疗前与治疗后3d、7d。

统计CVVH相关不良反应及28d死亡率。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件分析, 计量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用t检验; 计数资料用百分率(%)表示, 采用 $\chi^2$ 检验。当P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 炎症指标的对比分析

各项炎症指标CRP、PCT、IL-6、TNF-α在治疗前的组间对比中均未呈现出统计学差异(P>0.05), 而在治疗后3d及7d的组间对比中均呈现出统计学差异(P<0.05), 其中观察组在治疗后的各项炎症指标相较于对照组均更低, 具体见表1。

表1 炎症指标的对比分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	时间	观察组 (n=30)	对照组 (n=30)	t	P
CRP (mg/L)	治疗前	118.36±19.58 <sup>#</sup>	120.07±20.41 <sup>#</sup>	0.331	0.742
	治疗后3d	81.58±17.59 <sup>*</sup>	92.05±18.28 <sup>*</sup>	2.261	0.028
	治疗后7d	65.52±13.36 <sup>##</sup>	80.38±15.43 <sup>##</sup>	3.988	<0.001
PCT (μg×/L)	治疗前	44.63±9.43 <sup>#</sup>	45.05±8.96 <sup>#</sup>	0.177	0.860
	治疗后3d	25.58±6.67 <sup>*</sup>	30.64±7.95 <sup>*</sup>	2.671	0.010
	治疗后7d	16.53±5.29 <sup>##</sup>	22.64±6.03 <sup>##</sup>	4.172	<0.001
TNF-α (pg/mL)	治疗前	39.42±7.95 <sup>#</sup>	40.05±6.83 <sup>#</sup>	0.329	0.743
	治疗后3d	20.36±6.19 <sup>*</sup>	25.69±7.55 <sup>*</sup>	2.990	0.004
	治疗后7d	9.05±2.37 <sup>##</sup>	16.19±3.66 <sup>##</sup>	8.969	<0.001
IL-6 (pg/mL)	治疗前	82.07±15.58 <sup>#</sup>	81.75±16.62 <sup>#</sup>	0.077	0.939
	治疗后3d	54.19±10.49 <sup>*</sup>	61.08±11.07 <sup>*</sup>	2.475	0.016
	治疗后7d	25.43±6.49 <sup>##</sup>	36.73±8.42 <sup>##</sup>	5.822	<0.001

注: \*表示与同组与治疗前相比, P<0.05; #表示与同组内治疗后3d相比, P<0.05。

### 2.2 肾功能指标的对比分析

各项肾功能指标SCr、BUN、CysC、24h尿量在治疗前

的组间对比中均未呈现出统计学差异(P>0.05), 而在治疗后3d及7d的组间对比中均呈现出统计学差异(P<0.05), 其中观察组在治疗后的SCr、BUN、CysC相较于对照组均更低, 24h尿量相较于对照组更高, 具体见表2。

表2 肾功能指标的对比分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	时间	观察组 (n=30)	对照组 (n=30)	t	P
SCr (μmol/L)	治疗前	431.56±79.62 <sup>#</sup>	429.69±76.58 <sup>#</sup>	0.093	0.926
	治疗后3d	331.49±65.83 <sup>*</sup>	383.53±71.42 <sup>*</sup>	2.935	0.005
	治疗后7d	198.63±58.57 <sup>##</sup>	275.18±64.49 <sup>##</sup>	4.813	<0.001
BUN (mmol/L)	治疗前	25.68±5.02 <sup>#</sup>	26.07±4.85 <sup>#</sup>	0.306	0.761
	治疗后3d	17.75±4.13 <sup>*</sup>	22.08±4.49 <sup>*</sup>	3.888	<0.001

	治疗后 7d	11.58±2.65*#	17.36±3.38*#	7.371	<0.001
CysC (mg/L)	治疗前	3.66±0.85#	3.51±0.76#	0.721	0.474
	治疗后 3d	2.42±0.46*	3.08±0.53*	5.151	<0.001
	治疗后 7d	1.48±0.28*#	2.15±0.37*#	7.909	<0.001
24h 尿量 (mL)	治疗前	630.52±121.73#	633.07±125.42#	0.080	0.937
	治疗后 3d	1198.15±253.19*	828.69±175.45*	6.569	<0.001
	治疗后 7d	1808.66±358.49*#	1208.57±336.73*#	6.683	<0.001

注: \*表示与同组与治疗前相比, P<0.05; #表示与同组内治疗后 3d 相比, P<0.05。

### 2.3 CVVH 相关不良反应及 28d 死亡率的对比分析

关于 CVVH 相关不良反应, 观察组出现 1 例低血压、1 例出血倾向, 对照组出现 1 例低血压, 发生率分别为 6.67%、3.33%, 组间对比未呈现出统计学差异 ( $\chi^2=1.170$ ,  $P=0.280$ ,  $P>0.05$ )。观察组与对照组 28d 死亡率分别为 6.67% (2 例)、13.33% (4 例), 其组间对比未呈现出统计学差异 ( $\chi^2=2.469$ ,  $P=0.116$ ,  $P>0.05$ )。

### 3 讨论

由于重症感染会引起全身炎性反应、微循环障碍, 导致肾脏血流动力学受影响而出现灌注不足的情况, 进而发生急性肾损伤。急性肾损伤发生后, 个体自身无法有效清除持续增长的炎性因子, 而这些炎性因子又进一步加重肾小管损伤、间质细胞凋亡等, 加剧病情恶化, 增加患者死亡风险<sup>[5-6]</sup>。因此, 针对重症感染合并急性肾损伤患者的治疗核心在于控制炎症反应、改善肾功能。

CVVH 属于连续性肾脏替代治疗中的模式之一, 通过模仿肾小球的滤过原理实现治疗目的。研究结果显示, 各项炎症指标 CRP、PCT、IL-6、TNF- $\alpha$  在治疗前的组间对比中均未呈现出统计学差异 ( $P>0.05$ ), 而在治疗后 3d 及 7d 的组间对比中均呈现出统计学差异 ( $P<0.05$ ), 其中观察组在治疗后的各项炎症指标相较于对照组均更低。提示对重症感染合并急性肾损伤患者实施早期 (肾损伤 I 期、II 期) CVVH 治疗, 相较于晚期 (肾损伤 III 期) 实施 CVVH 治疗对于炎症反应的缓解效果更好。与既往相关研究有类似结论<sup>[7]</sup>。分析其原因: 在急性肾损伤发生早期, 炎症反应尚处于启动阶段, 炎症反应的严重程度相较于急性肾损伤晚期更轻<sup>[4]</sup>, CVVH 治疗对于急性肾损伤早期炎症反应的控制难度可能更小, 进而在治疗后呈现出更好的炎症控制效果<sup>[8]</sup>。此次研究发现, 各项肾功能指标 SCr、BUN、CysC、24h 尿量在治疗前的组间对比中均未呈现出统计学差异 ( $P>0.05$ ), 而在治疗后 3d 及 7d 的组间对比中均呈现出统计学差异 ( $P<0.05$ ), 其中观察组在治疗后的 SCr、BUN、CysC 相较于对照组均更低, 24h 尿量相较于对照组更高。提示在重症感染合并急性肾损伤患者中, 相较于晚期 (肾损伤 III 期) 实施 CVVH 治疗, 实施早期 (肾损伤 I 期、II 期) CVVH 治疗对患者的肾功能改善效果更好。与其他研究的结论相似<sup>[7]</sup>。分析其原因: 早期开始 CVVH 治疗能够尽早打破“炎症-肾损伤”的恶性循环, 减轻肾小管上皮细胞的炎症浸润程度、氧化应激损伤程度, 进而能够减少不可逆肾小管坏死情况的发生<sup>[8]</sup>; 同时能

够减少感染引起的容量超负荷、代谢性酸中毒等情况, 有助于肾脏血流动力学稳定以及肾脏修复, 因此, 早期开始 CVVH 治疗的患者获得了更好的肾功能恢复效果。本研究发现, 不良反应在两组间对比中未显示出统计学差异 ( $P>0.05$ ), 这可能是因为目前临床在 CVVH 治疗方面能够对超滤速率进行精准调控, 滤器生物相容性好, 合理运用抗凝方案等, 进而减少了不良反应的发生。对照组 28d 死亡率略高于观察组, 但两组间对比未显示出统计学差异 ( $P>0.05$ ), 这可能与本研究样本量较少、观察时期较短有关。

综上所述, 对重症感染合并急性肾损伤患者实施早期 (肾损伤 I 期、II 期) CVVH 治疗, 能有效缓解炎症反应、改善肾功能, 并且不会增加 CVVH 相关不良反应。

### 【参考文献】

- [1]赵志杰,吕晓婷,韩婷婷,等.脓毒症患者急性肾损伤的影响因素及与 HBP、Cyr61、CCL3 的相关性分析[J].临床和实验医学杂志,2025,24(6):576-580.
- [2]雷忠,张开龙,殷燕.连续性肾替代治疗脓毒症并发急性肾损伤患者疗效及其对血清炎症因子影响[J].中国中西医结合肾病杂志,2021,22(9):823-824.
- [3]任昌发,吴险峰,罗娟.高流量血液滤过治疗 ICU 感染性休克合并急性肾损伤的效果分析[J].中国实用医药,2024,19(11):54-56.
- [4]郑金花,韦泽丰,顾申红.不同时机 CRRT 治疗脓毒症急性肾损伤疗效及对血清炎症因子和肾功能及凝血功能的影响[J].热带医学杂志,2023,23(9):1276-1280.
- [5]梁文生,吴伟,王敏. CVH 联合 HA330 血液灌流对创伤脓毒症急性肾损伤患者血清 HMGB1、hs-CRP、PCT 水平及 28 天死亡的影响[J].中国血液净化,2022,21(5):326-330.
- [6]龚振斌,施云弟,舒海林,等.高容量血液滤过治疗重症感染性休克的效果及对器官功能的改善观察[J].中国当代医药,2021,28(16):46-49.
- [7]袁蕊宁,齐小玲,李亚娟.不同时机 CRRT 联合 CVH 对脓毒症相关急性肾损伤患者血清炎症因子的影响[J].疑难病杂志,2025,24(7):786-791.
- [8]魏增玉,涂福泉,吴文伟,等. CVH 联合 CRRT 对脓毒症伴急性肾功能衰竭患者肾功能损伤的修复作用[J].疑难病杂志,2021,20(3):241-245,250.

### 作者简介:

唐芳 (1988.05-), 女, 汉族, 湖南祁东县人, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向为重症器官支持治疗。