

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.11.020

❖ 临床研究 ❖

微创心排量监测在脓毒性休克患者早期治疗中的应用及对预后的影响

许伟恒, 张雪萌, 文海燕, 刘冬辉

(保定市第二中心医院重症医学科, 河北 保定 072750)

【摘要】目的: 探讨微创心排量监测在脓毒性休克患者早期治疗中的应用及对预后的影响。**方法:** 选取 93 例脓毒性休克患者为研究对象, 根据液体复苏指导方法不同分为对照组 ($n = 47$) 和观察组 ($n = 46$)。对照组患者采用中心静脉压 (CVP) 监测指导液体复苏; 观察组患者采用微创心排量监测指导液体复苏。比较两组患者 24 h 内液体复苏及预后情况。**结果:** 液体复苏后 6 h, 观察组患者平均动脉压 (MAP) 高于对照组 ($P < 0.05$), 心率 (HR)、血乳酸 (Lac) 低于对照组 ($P < 0.05$); 液体复苏后 24 h, 观察组患者 Lac 低于对照组 ($P < 0.05$); 观察组患者血管活性药物应用时间、ICU 住院时间及机械通气时间短于对照组 ($P < 0.05$), 补液量少于对照组 ($P < 0.05$); 两组患者液体复苏后 6、24 h 中心静脉压 (CVP)、血清肌酐 (Scr) 及 28 d 内死亡率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论:** 微创心排量监测可持续监测脓毒性休克患者心功能变化, 协助判断患者病情发展, 能更准确指导 24 h 内液体复苏, 改善患者预后。

【关键词】 脓毒性休克; 微创心排量监测; 24 h 内液体复苏; 预后

【中图分类号】 R459.7 **【文献标志码】** A

Application of minimally invasive cardiac output monitoring in early treatment of patients with septic shock and its influence on prognosis

XU Wei-heng, ZHANG Xue-meng, WEN Hai-yan, LIU Dong-hui

(Department of Critical Medicine, Baoding Second Central Hospital, Baoding 072750, Hebei, China)

【Abstract】Objective: To explore the application of minimally invasive cardiac output monitoring in the early treatment of patients with septic shock and its effect on prognosis. **Methods:** A total of 93 patients with septic shock were selected as the research objects, and they were divided into two groups according to their hemodynamic testing methods. 47 patients who were instructed by central venous pressure (CVP) for fluid resuscitation were included in the control group, 46 patients who were instructed by minimally invasive cardiac output monitoring were included in the observation group. According to the clinical data of all patients, the fluid resuscitation and prognosis within 24 hours were compared between the two groups. **Results:** 6 h after fluid resuscitation, the MAP of the observation group was higher than that of the control group ($P < 0.05$), the heart rate (HR) and blood lactate (Lac) were lower than those of the control group ($P < 0.05$), and the Lac of the observation group at 24 h after fluid resuscitation was also lower than that of the control group ($P < 0.05$). The duration of vasoactive drug application, ICU stay, and mechanical ventilation in the observation group were shorter than those in the control group ($P < 0.05$), and the fluid replacement volume was less than that in the control group ($P < 0.05$). There was no significant difference in central venous pressure (CVP) and serum creatinine (Scr) between the two groups at 6, 24 h after fluid resuscitation and mortality within 28 days ($P > 0.05$). **Conclusion:** Minimally invasive cardiac output monitoring can continuously detect the changes of cardiac function in patients with septic shock, which can assist in judging the development of the patient's condition, more accurately guide the fluid resuscitation within 24 hours, and improve the prognosis of the patient.

【Key words】 Septic shock; Minimally invasive cardiac output monitoring; Fluid resuscitation within 24 hours; Prognosis

脓毒症为急危重症, 病死率超过 25%, 存活者也常伴有认知功能障碍^[1]。脓毒性休克患者还伴有严重代谢紊乱、循环紊乱, 死亡风险较脓毒症更高, 需及时给予有效干预。脓毒性休克早期治疗以恢复患者正常血压、血氧饱和度及尿量为主^[2]。研

究^[3-4]表明, 脓毒性休克患者应尽早进行液体复苏, 在发生后 3 h 内输注 > 30 mL/kg 的晶体溶液。但重症监护期间持续的液体正平衡不利于患者康复, 应根据患者血流动力学等指标及时合理调整^[5-6]。传统的血流动力学检测方法为有创检测, 操作困难, 并

基金项目: 河北省保定市科学技术局科研项目 (2041ZF220)

作者简介: 许伟恒 (1980 -), 男, 主治医师。E-mail: woxinhaha124@163.com

发症多,价格昂贵,且患者配合度较低。微创心排量监测技术是目前监测血流动力学参数的微创技术,可连续、动态监测心输出量指数(cardiac index, CI)、每搏输出量(stroke volume, SV)、总外周循环阻力指数(total peripheral resistant index, TPRI)等指标可直观评估血流动力学状态,同时无需放置肺动脉导管,仅采用中心静脉和动脉导管即可,具有创伤小、初始设置时间短、动态/连续测量、无需胸部 X 线等优势。本研究旨在探讨微创心排量监测在脓毒性休克患者早期治疗中的应用及对预后的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 6 月至 2022 年 3 月保定市第二中心医院收治的 93 例脓毒性休克患者为研究对象,根据液体复苏指导方法不同分为对照组($n = 47$)和观察组($n = 46$)。本研究经院伦理委员会审核批准,患者及家属知情同意,两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

纳入标准:(1)患者符合脓毒性休克的诊断标准^[7],患者 SOFA 评分较基线上升 > 2 分,同时伴有持续性低血压、充分容量复苏后仍需血管活性药物维持平均动脉压(Mean arterial pressure, MAP) ≥ 65 mmHg,血乳酸(Lactic acid, Lac) > 2 mmol/L;(2)患者临床资料完善;(3)患者年龄 > 18 岁。排除标准:(1)合并有慢性终末期重要器官衰竭疾病;(2)合并有严重心率失常者;(3)患者存在活动性出血症状。

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	男/女(例)	年龄(岁)	入院时 APACHE II 评分(分)	入院时 SOFA 评分(分)
观察组($n = 46$)	19/27	53.09 \pm 11.37	24.09 \pm 6.34	13.80 \pm 2.78
对照组($n = 47$)	23/24	49.38 \pm 8.20	25.13 \pm 7.79	14.29 \pm 3.01
χ^2 值	0.547	1.808	0.705	0.815
P 值	0.460	0.074	0.483	0.417

1.2 方法

采用中心静脉压(CVP)监测指导液体复苏:所有患者给予常规相应治疗,包括血管活性药物控制、抗感染治疗、镇静、肾脏代替治疗等等。血管加压药采用去甲肾上腺素,在此基础上再加间羟胺(不得 > 0.1 mg/min)以稳定患者血压,同时也可减少血管活性药物用量。遵循先快后慢、先胶后晶原则给予补液。调整患者正电解质、酸碱平衡,对于心、脑、肾功能障碍者补液要慢,抢救休克患者速度要快。根据患者中心静脉压(central venous pressure, CVP)、颈静脉充盈程度、脉搏、尿量、脱水状态、有无肺水肿/心功能不全等体征及时调整补液方案。同时密切检测患者的生命指标,及时发现、处理多种

并发症。观察组患者采用微创心排量监测指导液体复苏:基础治疗及补液同对照组,给予爱德华 EV1000 平台 Flo Trac 传感器检测,根据指标及时调整补液量以及血管活性药物使用时间。对护理人员进行微创心排量监测操作培训,并给予针对指导以及改进,制定合适的操作流程。患者取平卧位,留置颈内静脉或锁骨下静脉置管,连接 Flo Trac 静脉传感器,留置右侧桡动脉置管,连接 Flo Trac 动脉传感器,传感器位于平心尖水平(左侧腋中线),连接后,输入患者的基本信息后,持续检测。并记录治疗前、治疗后 1、6 h 时 CI、SV、TPRI 等相关指标。

1.3 观察指标

(1)血流动力学指标:包括治疗前、液体复苏后 6、24 h 患者的 MAP、CVP、心率(HR);(2)血清学指标:治疗前、液体复苏后 6、24 h,采集所有患者外周静脉血 5 mL,后经离心、取上层清液后置于 -80 $^{\circ}\text{C}$ 下保存,采用全自动生化分析仪(博科 BK-600)检测血清乳酸(Lac)、血清肌酐(Scr)浓度;(3)恢复进度及预后情况:包括血管活性物质应用时间、补液量、机械通气时间、ICU 住院时间及 28 d 内死亡人数;(4)观察组治疗后 CI、SVI、TPRI 变化情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS20.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,组内比较行重复测量方差分析;计数资料以 [$n(\%)$] 表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者血流动力学指标对比

治疗前,两组患者 MAP、HR、CVP 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。液体复苏后 6、24 h,两组患者 MAP、CVP 均升高($P < 0.05$),且观察组患者液体复苏后 6 h MAP 高于同时间对照组($P < 0.05$);HR 均降低($P < 0.05$),且观察组患者液体复苏后 6 h 低于对照组($P < 0.05$)。见表 2。

2.2 两组患者血清指标比较

治疗前,两组患者 Lac、Scr 血清浓度差异无统计学意义($P > 0.05$)。液体复苏后 6、24 h,两组患者 Lac 均降低($P < 0.05$),且观察组低于对照组($P < 0.05$);液体复苏后 24 h Scr 浓度均较治疗前升高($P < 0.05$),但组间差异无统计学差异($P > 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者恢复进度及预后情况比较

观察组患者血管活性药物应用时间、ICU 住院时间、机械通气时间短于对照组($P < 0.05$),观察组患者补液量少于对照组($P < 0.05$)。年患者 28 d 内死

亡率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表4。

表2 两组患者血流动力学指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	液体复苏后6 h	液体复苏后24 h
MAP(mmHg)			
观察组($n=46$)	61.05 ± 4.33	71.04 ± 5.18 *	80.65 ± 3.25 *
对照组($n=47$)	62.29 ± 5.71	65.61 ± 7.04 *	79.03 ± 4.97 *
t 值	1.178	4.229	1.856
P 值	0.242	<0.001	0.067
HR(次/min)			
观察组($n=46$)	116.07 ± 10.35	105.83 ± 9.22 *	102.00 ± 8.56 *
对照组($n=47$)	114.53 ± 7.19	110.75 ± 3.92 *	105.38 ± 10.04 *
t 值	0.835	3.361	1.745
P 值	0.406	0.001	0.084
CVP(mmHg)			
观察组($n=46$)	4.53 ± 0.87	9.64 ± 3.17 *	12.69 ± 2.73 *
对照组($n=47$)	5.07 ± 1.66	8.82 ± 2.91 *	11.53 ± 3.04 *
t 值	1.959	1.300	1.935
P 值	0.053	0.197	0.056

* $P < 0.05$,与同组治疗前相比。

表4 两组患者恢复进度及预后情况比较($\bar{x} \pm s, n(\%)$)

组别	血管活性物质应用时间(h)	补液量(mL)	ICU住院时间(d)	器械通气时间(d)	28 d内死亡率
观察组($n=46$)	12.15 ± 1.97	2001.96 ± 432.77	5.60 ± 1.28	3.51 ± 1.09	9(19.57)
对照组($n=47$)	18.46 ± 3.05	2590.44 ± 673.15	7.38 ± 2.44	4.66 ± 0.82	15(31.91)
χ^2/t 值	11.823	5.003	4.391	5.758	1.852
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.174

2.4 观察组治疗前后CI、SVI、TPRI情况比较

治疗后1、6 h,观察组患者CI持续降低($P < 0.05$),SVI、TPRI持续升高($P < 0.05$)。见表5。

表5 观察组治疗前后CI、SVI、TPRI变化情况($\bar{x} \pm s$)

指标	治疗前	治疗后1 h	治疗后6 h
CI[L/(min·m ³)]	3.01 ± 0.77	2.94 ± 0.35 *	2.80 ± 0.14 *#
SVI[mL/(m ² ·次)]	14.97 ± 1.02	25.68 ± 6.20 *	26.04 ± 7.13 *#
TPRI[mmHg·s/(cm ⁵ ·m ²)]	1 803.81 ± 150.91	1 851.69 ± 82.50 *	2 096.56 ± 108.26 *#

* $P < 0.05$,与治疗前相比;# $P < 0.05$,与治疗1 h比较。

3 讨论

静脉液体复苏是急危重症临床救治的重要部分,可以纠正脓毒症造成的低血容量,增加有效循环量,保证组织器官的血流灌注,进而避免多器官功能不全综合征的发生^[8]。输液必须以患者全身情况为首要,公式计算只能作为参考,应根据患者的临床症状、体格及血流动力学指标动态变化及时调整^[9]。

脓毒性休克的病理变化主要为毛细血管渗漏,组织灌注不足、缺氧,早期足量的液体复苏可恢复血流动力学稳定。目前临床中多采用CVP及肺静脉压评估患者的心功能指导输液,但并不能很好反应患者的容量状态。MAP是组织灌注的驱动力,一定范围内可反应组织的灌注状态,同时HR可反应患

表3 两组患者血清学指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	液体复苏后6 h	液体复苏后24 h
Lac(mmol/L)			
观察组($n=46$)	7.53 ± 2.19	4.39 ± 1.08 *	2.94 ± 0.52 *
对照组($n=47$)	8.04 ± 2.58	5.67 ± 0.74 *	4.12 ± 1.18 *
t 值	1.027	6.680	6.217
P 值	0.307	<0.001	<0.001
Ser(μ mol/L)			
观察组($n=46$)	82.01 ± 10.55	80.34 ± 10.75	94.05 ± 10.42 *
对照组($n=47$)	80.95 ± 13.74	79.00 ± 8.71	96.37 ± 13.54 *
t 值	0.417	0.662	0.925
P 值	0.678	0.510	0.358

* $P < 0.05$,与同组治疗前相比。

者心功能状态,二者均可影响患者28、90 d内病死率。观察组患者液体复苏后6 h MAP高于对照组($P < 0.05$),HR较对照组改善($P < 0.05$),说明微创心排量监测指导液体复苏患者的机体状况较佳,补液效果更好,原因可能是因为CVP监测通过患者的症状及肺部听诊判断是否存在补液过量,可能会遗漏肺水肿等问题,出现补液过多、呼吸困难症状,尤其是对于老年患者而言评估不够精确,而微创心排量监测通过监测患者TPRI、SV、CI可了解患者心脏功能及血管阻力情况^[10-11],及时调整补液量及补液速度,更有利于机体内环境稳态维持。根据心脏功能、血管阻力评估补液效果,补液初期的SVI较低,说明患者的心脏功能较差,而较低的TPRI表示患者外周血管阻力低,应再增加补液^[12]。微创心排量监测可快速检测和预测血流动力学变化,对于重症患者疾病进展具有更好的临床评估价值^[13]。本研究结果显示,观察组患者的血管活性药物应用时间、机械通气时间及ICU住院时间均短于对照组($P < 0.05$),补液量也少于对照组($P < 0.05$),再次证实微创心排量监测在指导液体复苏、缩短治疗时间上有更好的果。两组患者28 d内死亡率差异无统计学意义($P > 0.05$),可能与本研究样本量较少有关。

Lac是糖酵解最终产物,机体缺氧时丙酮酸可生成大量的Lac,因此血Lac浓度升高提示组织灌

注不足。研究^[14]表明,血 Lac 与脓毒性休克患者的预后密切相关,24 h Lac 水平及乳酸清除率可有效评估临床治疗效果。本研究结果显示,观察组患者液体复苏后 6 h、24 h 的 Lac 血清浓度较对照组降低 ($P < 0.05$),而两组患者 Scr 血清表达差异无统计学意义 ($P > 0.05$),可见微创心排量监测指导液体复苏的效果更好。范晶等^[15]研究认为,对脓毒性休克患者进行早起血流动力学检测,可以精确液体复苏,减少因过度液体复苏带来的并发症,缩短机械通气时间及治疗时间。同时需要注意的是,本研究因条件限制,无法对脉搏指示连续心排量检测、微创心排量监测的脓毒性休克患者预后情况进行对比,以更为全面评估微创心排量监测在液体复苏中的指导意义。在今后的研究中将进一步完善研究方案,增加样本量,提高结果的科学性。

综上,微创心排量监测可在脓毒性休克患者早期治疗中有效指导液体复苏,改善患者预后,值得临床推广。

参考文献

- [1] 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]. 中国急救医学,2018,38(9):741-756.
- [2] Font MD, Thyagarajan B, Khanna AK. Sepsis and Septic Shock- Basics of diagnosis, pathophysiology and clinical decision making [J]. Med Clin North Am, 2020, 104(4): 573-585.
- [3] 何招辉, 杨小刚, 杨春丽, 等. 下腔静脉变异度联合中心静脉-动脉血二氧化碳分压差指导脓毒性休克患者液体复苏的疗效分析[J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34(1): 18-22.
- [4] Cinel I, Kasapoglu US, Gul F, et al. The initial resuscitation of septic shock[J]. J Crit Care, 2020, 57(4): 108-117.
- [5] 孙照琨, 陈蕊, 熊日成, 等. 老年脓毒症性休克患者脉搏指示连续心排量技术检测血流动力学特点[J]. 中华老年医学杂志, 2018, 37(4): 409-412.
- [6] 马爽, 张汝敏, 王世富, 等. 用全心舒张期末容积指数指导老年脓毒性休克患者液体复苏的效果[J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29(6): 486-490.
- [7] King CE, Kermod A, Saxena G, et al. Postoperative continuous non-invasive cardiac output monitoring on the ward: a feasibility study[J]. J Clin Monit Comput, 2021, 35(6): 1349-1356.
- [8] Bakker J, Kattan E, Annane D, et al. Current practice and evolving concepts in septic shock resuscitation [J]. Intensive Care Med, 2022, 48(2): 148-163.
- [9] Dalimonte MA, DeGrado JR, Anger KE. Vasoactive Agents for Adult Septic Shock: An Update and Review [J]. J Pharm Pract, 2020, 33(4): 523-532.
- [10] 郭亮, 刘晓伟, 刘志. 重症肺炎患者中无创心排量监测的临床意义[J]. 中国医科大学学报, 2018, 47(4): 338-340, 345.
- [11] 陈伟, 吴建祥. 无创超声心排量监测在老年冠心病心力衰竭患者治疗中的价值[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(10): 2310-2312.
- [12] Bakker J, Kattan E, Annane D, et al. Current practice and evolving concepts in septic shock resuscitation [J]. Intensive Care Med, 2022, 48(2): 148-163.
- [13] Delaney LJ, Bellomo R, van Haren F. Responsiveness of Noninvasive Continuous Cardiac Output Monitoring During the Valsalva Maneuver [J]. Clin Nurs Res, 2020, 29(2): 127-132.
- [14] Innocenti F, Meo F, Giacomelli I, et al. Prognostic value of serial lactate levels in septic patients with and without shock [J]. Intern Emerg Med, 2019, 14(8): 1321-1330.
- [15] 范晶, 张苜, 黄彪, 等. 早期血流动力学监测在泌尿系统钬激光碎石术后并发脓毒性休克患者救治中的价值探讨[J]. 重庆医科大学学报, 2020, 45(5): 589-594.

(收稿日期:2022-06-11

修回日期:2022-08-16)