

# 两种不同液体复苏方法对创伤失血性休克患者血流动力学和心肌损害指标及预后的影响\*

谭清实<sup>1</sup> 付强<sup>1</sup> 马武剑<sup>1</sup> 吴敬芳<sup>2</sup> 王勇<sup>1</sup> 贾代良<sup>1</sup> 李京玉<sup>1</sup>

(济宁医学院附属医院 1. 急诊外科; 2. 儿科, 山东 济宁 272000)

**【摘要】** 目的 研究两种不同液体复苏方法对创伤性失血性休克(THS)患者的血流动力学、心肌损伤及预后的影响。方法 选取2018年2月—2023年2月我院收治的120例THS患者,按简单随机分组法分为限制组和对照组,每组60例。对照组实施常规液体复苏,限制组实施限制性液体复苏(LFR)治疗,比较两组患者血流动力学指标、心肌损害指标及预后。结果 复苏后,限制组心排量(CO)、心排血指数(CI)、平均动脉压(MAP)均高于对照组( $P<0.05$ );复苏后,限制组心肌肌钙蛋白T(cTnT)、肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)水平均低于对照组( $P<0.05$ );复苏后,限制组并发症发生率低于对照组( $P<0.05$ )。结论 创伤失血性休克相比常规液体复苏,LFR能够更明显改善患者血流动力学,减轻心肌损害,降低并发症发生。

**【关键词】** 创伤失血性休克;液体复苏;血流动力学;心肌损伤;预后

**【中图分类号】** R605.97 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2024.12.010

## Effects of two fluid resuscitation methods on hemodynamic indicators, myocardial damage indicators and prognosis in patients with traumatic hemorrhagic shock

TAN Qingshi<sup>1</sup>, FU Qiang<sup>1</sup>, MA Wujian<sup>1</sup>, WU Jingfang<sup>2</sup>, WANG Yong<sup>1</sup>, JIA Dailiang<sup>1</sup>, LI Jingyu<sup>1</sup>

(1. Department of Emergency Surgery, The Affiliated Hospital of Jining Medical College, Jining 272000, Shandong, China;

2. Department of Paediatrics, The Affiliated Hospital of Jining Medical College, Jining 272000, Shandong, China)

**【Abstract】** **Objective** To investigate the effects of two fluid resuscitation methods on hemodynamics, myocardial injury and prognosis in patients with traumatic hemorrhagic shock (THS). **Methods** A total of 120 patients with THS admitted to the hospital from February 2018 to February 2023 were selected, and randomly divided into the limited group and the control group, with 60 patients in each group. The control group received conventional fluid resuscitation, while the limited group received limited fluid resuscitation (LFR). The hemodynamic indicators, myocardial damage indicators, and prognosis of the two groups were compared. **Results** After resuscitation, cardiac output (CO), cardiac index (CI) and mean arterial pressure (MAP) in the limited group were higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). After resuscitation, the levels of cardiac troponin T (cTnT), creatine kinase (CK) and creatine kinase isozyme (CK-MB) in the limited group were lower than those in the control group ( $P<0.05$ ). After resuscitation, the incidence of complications in the limited group was lower than that in the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Compared with conventional fluid resuscitation, LFR can significantly improve the patients' hemodynamics, alleviate myocardial damage, and reduce the occurrence of complications.

**【Key words】** Traumatic hemorrhagic shock; Fluid resuscitation; Hemodynamics; Myocardial damage; Prognosis

基金项目:山东省中医药科技项目(2021Q086)

引用本文:谭清实,付强,马武剑,等.两种不同液体复苏方法对创伤失血性休克患者血流动力学和心肌损害指标及预后的影响[J].西部医学,2024,36(12):1773-1776. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2024.12.010

创伤失血性休克(Traumatic hemorrhagic shock, THS)是指创伤引发人体失血过多,导致组织器官灌注不足、循环血容量降低等机体失衡反应的生理过程<sup>[1]</sup>。THS患者在急救初期及时进行液体复苏,可减轻脏器功能衰竭、降低死亡风险,同时也有利于预后

恢复<sup>[2-3]</sup>。研究发现,THS 患者早期大量补液会过分稀释血液,凝血因子含量下降明显引发凝血功能失衡,并且出血部位因血管压力过大导致已凝固血块脱落,出现二次出血<sup>[4]</sup>。常规液体复苏过程中,快速足量补液还会增加酸中毒、血栓异位、组织供氧不足等风险;限制性液体复苏(Limited fluid resuscitation, LFR)是通过控制补液输注容量和速度,以安全范围内的低血压利用机体代偿实现更好的复苏效果,但研究参考指标和结论不一<sup>[5-6]</sup>。为进一步探究 LFR 在血流动力学、心肌损害中的作用,本研究通过 2 种液体复苏方式治疗 THS 患者的对比,以期使 LFR 能更广泛地应用于临床。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 2 月—2023 年 2 月我院收治的 120 例 THS 患者,按简单随机分组法分为限制组和对照组,各 60 例。纳入标准:①属于外伤性创伤(撕裂伤、刀割伤、碾压伤等)且符合失血性休克诊断标准<sup>[7]</sup>。②受伤 6 h 以内。③非创伤性脑损伤。④自愿签署知情同意书。排除标准:①严重心肺功能障碍。②严重肝肾功能不全。③自动放弃治疗或研究期间死亡。④凝血功能异常。⑤妊娠或哺乳期妇女。本研究经我院伦理委员会批准。

1.2 方法 患者入院后立即建立静脉通道,进行吸氧、止痛、止血等初步急救工作,同时严密监测血压、体温、脉搏等生命体征。对照组维持患者收缩压在 100 mmHg 以上,快速足量给予补液;限制组实施

LFR 治疗,以先快后慢原则控制补液速度、补液量,维持患者收缩压在 70~80 mmHg。待生命体征平稳后,尽快进行手术治疗。

1.3 观察指标 ①血流动力学:复苏前和复苏后 1 h,采用涵飞医疗 Vigileo 微创血流动力学监护仪对患者的心排量(Cardiac output, CO)、心排血指数(Cardiac index, CI)、平均动脉压(Mean arterial pressure, MAP)进行实时监测。②心肌损害指标:复苏前和复苏 1 h 后,采集患者静脉血 3 mL,采用上海透景生命科技股份有限公司 ELISA 试剂盒检测肌钙蛋白 T (Cardiac troponin T, cTnT)、肌酸激酶(Creatine kinase, CK)、肌酸激酶同工酶(Creatine kinase isozyme, CK-MB)。③预后:统计记录并发症如弥散性血管内凝血(Disseminated intravascular coagulation, DIC)、急性呼吸窘迫综合征(Acute respiratory distress syndrome, ARDS)、多器官功能障碍综合征(Multiple organ dysfunction syndrome, MODS)等发生情况。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 24.0 统计软件对研究数据进行分析,计数资料以(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 两组患者性别、年龄、受伤开始到救治时间、创伤原因、创伤程度资料比较差异无统计学意义(*P* > 0.05),见表 1。

表 1 两组一般资料比较 [*n*( $\times 10^{-2}$ ), ( $\bar{x} \pm s$ )]

Table 1 Comparison of general information between the two groups

组别	<i>n</i>	性别		年龄(岁)	受伤到救治时间(min)	创伤原因			创伤程度		
		男/女				交通意外	暴力损伤	高空坠落	轻型	中型	重型
限制组	60	36/24		39.31±7.18	57.42±17.37	34(56.67)	11(18.33)	15(25.00)	20(33.33)	28(46.67)	12(20.00)
对照组	60	33/27		39.16±7.51	54.19±16.72	36(60.00)	13(21.67)	11(18.33)	21(35.00)	29(48.33)	10(16.67)
<i>t</i>		0.307		0.112	1.038		0.839			0.224	
<i>P</i>		0.580		0.911	0.302		0.657			0.894	

2.2 两组血流动力学比较 复苏前,两组 CO、CI、MAP 比较差异无统计学意义(*P* > 0.05);复苏后,限制组 CO、CI、MAP 均高于对照组(*P* < 0.05),见表 2。

表 2 两组血流动力学比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of hemodynamics in the two groups

组别	<i>n</i>	CO(L/min)		CI(mL·s <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> )		MAP(mmHg)	
		复苏前	复苏后	复苏前	复苏后	复苏前	复苏后
限制组	60	4.05±1.18	5.47±1.53 <sup>①②</sup>	41.35±3.81	50.74±4.52 <sup>①②</sup>	50.91±4.15	75.12±8.46 <sup>①②</sup>
对照组	60	4.11±1.13	4.91±1.39 <sup>①</sup>	40.89±3.86	45.29±4.36 <sup>①</sup>	51.26±4.31	69.57±7.84 <sup>①</sup>
<i>t</i>		0.284	2.098	0.657	6.722	0.453	3.727
<i>P</i>		0.777	0.038	0.512	<0.001	0.651	<0.001

注:与同组复苏前比较,①*P* < 0.05;与对照组比较,②*P* < 0.05。

2.3 两组心肌损害指标比较 复苏前, 两组 cTnT、CK、CK-MB 水平比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 复苏后, 限制组 cTnT、CK、CK-MB 水平均低于对照组( $P<0.05$ ), 见表 3。

表 3 两组心肌损害指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of indicators of myocardial damage in the two groups

组别	n	cTnT( $\mu\text{g/L}$ )		CK(U/L)		CK-MB(U/L)	
		复苏前	复苏后	复苏前	复苏后	复苏前	复苏后
限制组	60	3.66 $\pm$ 0.58	1.99 $\pm$ 0.33 <sup>①②</sup>	39.79 $\pm$ 3.84	25.57 $\pm$ 3.11 <sup>①②</sup>	48.83 $\pm$ 5.24	27.31 $\pm$ 3.79 <sup>①②</sup>
对照组	60	3.63 $\pm$ 0.54	2.41 $\pm$ 0.37 <sup>①</sup>	40.13 $\pm$ 3.96	31.35 $\pm$ 3.54 <sup>①</sup>	49.02 $\pm$ 5.27	34.67 $\pm$ 4.15 <sup>①</sup>
t		0.293	6.562	0.477	9.501	0.198	10.144
P		0.770	<0.001	0.634	<0.001	0.843	<0.001

注: 与同组复苏前比较, ① $P<0.05$ ; 与对照组比较, ② $P<0.05$ 。

2.4 两组并发症发生比较 复苏后, 限制组并发症发生率低于对照组( $P<0.05$ ), 见表 4。

表 4 两组并发症发生比较 [ $n(\times 10^{-2})$ ]

Table 4 Comparison of the occurrence of complications in the two groups

组别	n	DIC	ARDS	MODS	并发症
限制组	60	2(3.33)	1(1.67)	3(5.00)	6(10.00)
对照组	60	7(11.67)	5(8.33)	8(13.33)	20(33.33)
$\chi^2$					9.624
P					0.002

### 3 讨论

THS 是临床上常见的一种危急综合症, 大部分死亡发生在创伤后 6 h 以内, 早期及时的液体复苏是降低死亡率的关键<sup>[8]</sup>。创伤后未控制的失血性休克过程中, 机体血液大量流失, 组织器官处于急性缺血缺氧状态, 有效循环的血容量急降, 重要功能型组织器官的血灌注不足, 产生器官组织损伤、功能紊乱等紧急情况, 进一步发展会导致循环和呼吸障碍、器官衰竭、死亡等严重后果<sup>[9-10]</sup>。目前我国应用较广泛的复苏标准方法仍是常规的积极大量输液法。国内外研究发现, 常规的大量补液对机体可能是有害的, 严重干扰机体本身失血的代偿机制, 从而加重组织器官血氧供应不足, 增加患者并发症发生风险<sup>[11-14]</sup>。

传统指标如心率、中心静脉压等作为液体复苏检测指标已经广泛使用, 但对机体氧气供需平衡关系上的指示作用并不明显, 也不能反映组织器官灌注的真实情况<sup>[15]</sup>。CO、CI 能够整体反映出患者血流动力学和心功能变化的情况, 是评估循环血量的重要因素<sup>[16]</sup>。相关研究结果显示, 保持血流动力学的稳定可降低组织低灌注带来的氧代谢功能异常变化, 是 THS 患者治疗成功的重要因素<sup>[17]</sup>。本研究结果显示, 限制组复苏后 CO、CI、MAP 均高于对照组, 提示较常规液体复苏, LFR 改善患者血流动力学效果更明显。分析与早期积极大量液体补充重新激活机体, 打开应急收缩或闭塞的血管, 进而加速血液流失; 同时血运功

能也受到大量补液的影响, 氧气的输送功能失调, 加重了心肌缺氧状态, 增加心肌功能受损, 限制了血流动力学状态的恢复<sup>[18-19]</sup>。

THS 患者在复苏早期大量补液虽然短时间恢复正常范围内的血压, 但大量补液不利于氧气均匀扩散, 易发生再灌注损伤, 加重心肌损害<sup>[20]</sup>。休克过程中, 机体的凝血系统和免疫系统被激活, 释放大一氧化氮, 刺激血管平滑肌舒张血管, 降低血压, 加重了心肌组织的缺血缺氧; 另一方面由一氧化氮参与氧自由基反应中生成大量羟自由基, 继而通过过氧化膜脂质损伤心肌组织细胞<sup>[21-22]</sup>。当心肌细胞受损时, 心肌细胞 cTnT 被释放到血液中; 同时作为心功能重要指标的 CK、CK-MB 水平也会迅速升高<sup>[23]</sup>。本研究结果显示, 复苏后限制组 cTnT、CK、CK-MB 水平均低于对照组, 表明 LFR 较常规液体复苏更加有效减轻对心肌的损伤。LFR 通过低速少量补液在保障机体基本需求同时维持低血压, 促使机体发挥代偿机制, 提升血液中氧含量, 恢复心肌供血, 起到减轻心肌损伤的作用。LFR 还可以降低 THS 患者并发症的发生, 这与本研究结果相似, 应证 LFR 可以降低并发症发生率<sup>[24]</sup>。

### 4 结论

常规液体复苏治疗创伤失血性休克时积极大量的补液会造成血液稀释, 血运功能受到一定影响, 血氧输送的失调进一步加重心肌缺氧, 极大地增加并发症发生风险。相比常规液体复苏, LFR 低速少量补液, 保障血氧含量, 改善 THS 患者血流动力学, 减轻组织再灌注损伤, 同时激活机体代偿机制, 恢复心肌供血, 减轻心肌损伤, 降低并发症发生。

### 【参考文献】

- [1] 吕虎, 范从华, 左文, 等. 血必净联合山莨菪碱治疗对多发伤伴失血性休克患者炎症因子、免疫功能及凝血功能的影响[J]. 西部医学, 2022, 34(8): 1226-1229, 1234.
- [2] 王萍, 李乐, 舒能媛, 等. 液体复苏对创伤失血性休克患者血细

- 胞比容血清乳酸和预后的影响[J]. 河北医学, 2022, 28(12): 2047-2052.
- [3] KUPCHIK N. Principles of resuscitation[J]. Crit Care Nurs Clin North Am, 2021, 33(3): 225-244.
- [4] 李红艳. 限制性补液疗法在产后失血性休克抢救中的应用效果观察[J]. 中国药物与临床, 2021, 21(21): 3606-3608.
- [5] 常涛, 闫芳, 韩永彬, 等. 不同急诊液体复苏方法对创伤失血性休克合并创伤性凝血病的疗效观察[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(3): 412-413, 416.
- [6] 张超, 苏建文. PICCO 技术指导限制性液体复苏在严重创伤失血性休克抢救中的应用[J]. 海南医学, 2021, 32(1): 42-45.
- [7] 中国医师协会急诊分会, 中国人民解放军急救医学专业委员会, 中国人民解放军重症医学专业委员会, 等. 创伤失血性休克诊治中国急诊专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2017, 26(12): 1358-1365.
- [8] 梁兵, 于晓钧, 卢炳祺. 修正创伤评分结合 ACE 和 ACE2 对急诊创伤性休克患者预后评估的价值[J]. 川北医学院学报, 2023, 38(1): 114-117, 125.
- [9] 金呀曼, 金楚珍, 陈王峰, 等. 限制性液体复苏联合体温管理用于严重多发伤失血性休克患者的效果分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2020, 27(5): 608-611.
- [10] CALDWELL N W, SURESH M, GARCIA-CHOUDARY T, *et al.* CE: trauma-related hemorrhagic shock: A Clinical Review [J]. Am J Nurs, 2020, 120(9): 36-43.
- [11] 徐洪, 毛晓泉, 李建才, 等. 参麦注射液对限制性液体复苏损伤控制性手术下创伤失血性休克患者疗效评价[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(18): 2122-2125.
- [12] COHEN M, MONAGHAN S F. Hemorrhagic shock and fluid dynamics[J]. Physiol Rep, 2021, 9(6): e14813.
- [13] ZIEBART A, RUEMLER R, MÖLLMANN C, *et al.* Fluid resuscitation-related coagulation impairment in a porcine hemorrhagic shock model[J]. PeerJ, 2020, 8: e8399.
- [14] BLACK J A, PIERCE V S, JUNEJA K, *et al.* Complications of Hemorrhagic Shock and Massive Transfusion—a Comparison Before and After the Damage Control Resuscitation Era [J]. Shock, 2021, 56(1): 42-51.
- [15] 许超, 丁健, 乐礼祥. 不同目标血压的限制性液体复苏方案对创伤骨折伴失血性休克患者血流动力学的影响[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2022, 17(9): 1126-1129.
- [16] TERADA T, OCHIAI R. Comparison of the ability of two continuous cardiac output monitors to detect stroke volume index: Estimated continuous cardiac output estimated by modified pulse wave transit time and measured by an arterial pulse contour-based cardiac output device[J]. Technol Health Care, 2021, 29(3): 499-504.
- [17] 索小燕, 王照飞, 陈超, 等. 电刺激迷走神经对失血性休克犬的保护作用[J]. 中华实验外科杂志, 2021, 38(12): 2389-2392.
- [18] 韩力, 赵建文, 王晓伟, 等. 限制性液体复苏对多发性骨折合并创伤失血性休克患者凝血功能、心肌损害指标及预后的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(11): 2068-2071.
- [19] JANI V P, JANI V P, MUNOZ C J, *et al.* Application of negative tissue interstitial pressure improves functional capillary density after hemorrhagic shock in the absence of volume resuscitation[J]. Physiol Rep, 2021, 9(5): e14783.
- [20] SIMPSON R, PRADITSUKTAVORN B, WALL J, *et al.* Myocardial alterations following traumatic hemorrhagic injury[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2023, 95(4): 481-489.
- [21] SENATORE F, BALAKUMAR P, JAGADEESH G. Dysregulation of the renin-angiotensin system in septic shock: Mechanistic insights and application of angiotensin II in clinical management[J]. Pharmacol Res, 2021, 174: 105916.
- [22] 王雄明, 罗强. 限制性液体复苏救治重症胸部损伤并创伤失血性休克临床效果[J]. 临床误诊误治, 2022, 35(8): 78-81.
- [23] INWALD D P, CANTER R, WOOLFALL K, *et al.* Restricted fluid bolus volume in early septic shock: results of the Fluids in Shock pilot trial[J]. Arch Dis Child, 2019, 104(5): 426-431.
- [24] 赵寻, 朱家旺, 张晓磊. 限制性液体复苏对创伤性休克患者炎症损伤及多系统器官功能状态的影响研究[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(14): 2087-2090.

(收稿日期: 2023-10-26; 修回日期: 2023-12-29; 编辑: 黎仕娟)