

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.24.021

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*

李大扣 汪东亮 史宇 张万钦 姚磊
(宿迁市第一人民医院急诊外科 江苏 宿迁 223800)

摘要 目的: 研究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。**方法:** 选择 2020 年 6 月至 2022 年 5 月的 90 例多发性骨折合并创伤失血性休克患者进行本次研究,按照随机数表法分为研究组(n=47)和对照组(n=43),对照组采用常规液体复苏治疗,研究组采用限制性液体复苏治疗。对比两组输血量、失血量、输血前及复苏后 1 h 凝血功能指标(PT、APTT、TT)水平,心肌损害指标(CK、CK-MB、CTnT)水平,并发症发生率。**结果:** 研究组输血量、失血量、输血前及复苏后 1 h 凝血功能指标(PT、APTT、TT)水平均显著高于对照组[(19.06±1.80)s vs (15.82±1.26)s, (42.03±3.85)s vs (37.02±3.19)s, (21.03±3.86)s vs (15.80±3.27)s]($P<0.05$);研究组 CK、CK-MB、CTnT 水平均显著低于对照组[(20.85±2.72)U/L vs (32.97±3.69)U/L, (23.06±3.28)U/L vs (35.97±3.70)U/L, (2.07±0.36)ng/mL vs (2.90±0.38)ng/mL]($P<0.05$);研究组并发症发生率显著低于对照组[10.64%(5/47) vs 27.91%(12/43)]($P<0.05$)。**结论:** 多发性骨折合并创伤失血性休克患者采用限制性液体复苏可有效改善其凝血功能,保护心肌细胞,提高患者预后。

关键词: 限制性液体复苏;多发性骨折;创伤失血性休克;凝血功能;心肌损害;预后

中图分类号:R605.97 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2023)24-4707-04

The Effect of Restrictive Fluid Resuscitation on Coagulation Function, Myocardial Damage Indicators, and Prognosis in Patients with Multiple Fractures Combined with Traumatic Hemorrhagic Shock*

LI Da-kou, WANG Dong-liang, SHI Yu, ZHANG Wan-qin, YAO Lei

(Emergency Surgery Department of Suqian First People's Hospital, Suqian, Jiangsu, 223800, China)

ABSTRACT Objective: To study the effect of restrictive fluid resuscitation on coagulation function, myocardial damage indicators, and prognosis in patients with multiple fractures combined with traumatic hemorrhagic shock. **Methods:** 90 in patients with multiple fractures combined with traumatic hemorrhagic shock who received treatment in our hospital from June 2020 to May 2022 were selected for this study, according to random number table method, they were divided into study group (n=47) and control group (n=43), the control group received routine liquid resuscitation treatment, on the basis of the control group, the research group used restrictive fluid resuscitation therapy. Compare the infusion volume, blood loss, transfusion volume, coagulation function indicators (PT, APTT, TT) levels before and 1 hour after resuscitation, myocardial damage indicators (CK, CK-MB, CTnT) levels, and incidence of complications between the two groups. **Results:** The infusion volume, blood loss, and transfusion volume of the research group were significantly lower than those of the control group [(2106.87±135.62) mL vs (2950.39±139.57) mL, (1049.31±160.07) mL vs (1390.18±135.89) mL, (1465.02±191.78) mL vs (1860.23±198.59) mL] ($P<0.05$). The levels of PT, APTT, and TT in the study group were significantly higher than those in the control group [(19.06±1.80) s vs (15.82±1.26) s, (42.03±3.85) s vs (37.02±3.19) s, (21.03±3.86) s vs (15.80±3.27) s] ($P<0.05$). The levels of CK, CK-MB, and CTnT in the study group were significantly lower than those in the control group [(20.85±2.72) U/L vs (32.97±3.69) U/L, (23.06±3.28) U/L vs (35.97±3.70) U/L, (2.07±0.36) ng/mL vs (2.90±0.38) ng/mL] ($P<0.05$). The incidence of complications in the study group was significantly lower than that in the control group [10.64%(5/47) vs 27.91%(12/43)] ($P<0.05$). **Conclusion:** Restrictive fluid resuscitation can effectively improve the coagulation function, protect myocardial cells and improve the prognosis of patients with multiple fractures and traumatic hemorrhagic shock.

Key words: Limited fluid resuscitation; Multiple fractures; Traumatic hemorrhagic shock; Coagulation; Myocardial damage; Prognosis

Chinese Library Classification(CLC): R605-97 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)24-4707-04

* 基金项目:江苏省健康科研研究项目(F202298)

作者简介:李大扣(1985-),男,本科,副主任医师,研究方向:严重创伤救治,E-mail: 289411787@qq.com

(收稿日期:2023-05-17 接受日期:2023-06-13)

前言

多发性骨折是骨科的常见病,多由外伤所致,常见的原因有交通事故、撞击、坠落等,通常会出现多个部位骨折^[1]。临床研究发现^[2,3],骨折还会导致其它结构损伤,如神经血管,且多发性骨折的患者很容易产生大量出血,引起创伤性的休克,甚至对肝、脾、肺等重要器官造成一定的损伤,因此应高度重视,明确每个骨折部位的损伤程度,并保证患者的生命体征稳定。创伤失血性休克与患者的损伤部位、程度以及出血量存在密切的关联,会大量分泌内源性血管活性物质,使微血管出现麻痹性扩张^[4,5]。恢复患者的生命体征是临床上治疗的关键,液体复苏方式是主要的治疗方法,但有研究表明,不同的补液方式可能会产生不同的效果,若给予大量的液体复苏可能会造成适得其反的效果^[6]。限制性液体复苏是在治疗时会限制输入量,来达到复苏效果。本研究给予患者采用限制性液体复苏,观察其治疗情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择我院 90 例患者进行本次研究。纳入标准^[7]:① 经 ct 检查存在 2 个或以上部位出现骨折;② 收缩压 ≤ 90 mmHg;③ 配合研究者;④ 经入院抢救后存活时间超过 12 h。排除标准:① 重要器官功能障碍者;② 患有冠心病或其他基础疾病;③ 患有免疫性疾病;④ 妊娠期或哺乳期;⑤ 患有精神疾病。

按照随机数表法分为两组,研究组男 26 例,女 21 例,年龄 20~65 岁,平均(47.39 \pm 3.82)岁,致伤原因:高空坠落 10 例、暴力撞击 9 例、交通事故 18 例、机器损伤 10 例;休克程度:轻度 20 例;中度 18 例;重度 9 例;对照组男 22 例,女 20 例,年龄 21~68 岁,平均(46.05 \pm 3.67)岁,致伤原因:高空坠落 12 例、暴力撞击 10 例、交通事故 16 例、机器损伤 4 例;休克程度:轻度 18 例;中度 16 例;重度 9 例。两组年龄、性别等资料对比无

差异($P > 0.05$)。

1.2 方法

两组均采用心电监护,给予常规治疗:固定骨折处、吸氧、止血止痛等,给予右旋糖酐(生产厂家:河南沃咖斯生物科技有限公司)6%、高渗盐液(生产厂家:江西进修堂医药有限公司)7.5%混合后,于 15 min 内进行静脉滴注完,随后各给予 1:1 的浓缩红细胞、冰冻血浆。

对照组采用常规液体复苏治疗,维持患者血压 120/80 mmhg 左右;研究组常规治疗上,采用限制性液体复苏治疗,跟进患者的情况调整输液量及速度,维持平均动脉压 50~60 mmhg,收缩压 70~90 mmhg。在对两组抢救的同时,尽快进行手术治疗。

1.3 观察指标

观察两组输液量、失血量、输血量,凝血功能指标水平,心肌损害指标水平,并发症发生率。

(1)于两组复苏前及复苏后 1 h 采集患者静脉血,凝血功能指标 PT、APTT、TT 水平采用全自动凝血分析仪(生产厂家:法国 STAGO 诊断技术有限公司,型号:STA-R Evolution)进行检测,心肌损害指标 CK 采用速率法进行检测,CK-MB 采用免疫抑制法进行检测,CTnT 水平采用化学发光法进行检测。

(2)记录两组治疗期间并发症情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS18.0 软件包处理实验数据,计数资料采用%表示,采用 χ^2 检验,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组输液输血及失血量对比结果

研究组输液量、失血量、输血量均显著更低($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组输液输血及失血量对比($\bar{x} \pm s$, mL)

Table 1 Comparison of transfusion and blood loss between two groups($\bar{x} \pm s$, mL)

Groups	n	Transfusion volume	Blood loss volume	Blood transfusion volume
study group	47	2106.87 \pm 135.62	1049.31 \pm 160.07	1465.02 \pm 191.78
control group	43	2950.39 \pm 139.57	1390.18 \pm 135.89	1860.23 \pm 198.59
t		29.067	10.839	9.601
P		0.000	0.000	0.000

2.2 两组凝血功能指标对比

治疗后,两组 PT、APTT、TT 水平均显著高于治疗前($P < 0.05$),研究组显著高于对照组($P < 0.05$),见表 2。

2.3 两组 CK、CK-MB、CTnT 水平对比

治疗后,两组 CK、CK-MB、CTnT 水平均显著低于治疗前($P < 0.05$),研究组显著低于对照组($P < 0.05$),见表 3。

2.4 两组并发症发生率对比

研究组并发症发生率为 10.64%,对照组为 27.91%,研究组显著低于对照组($P < 0.05$),见表 4。

3 讨论

多发性骨折发生后会出现较多的出血点,可出现大量出血的情况,但由于出血部位不够明显,可导致部分部位止血效果较差,从而造成其他并发症^[8]。临床研究表明^[9,10],若患者在短时间内出现大量出血,可损伤多个脏器组织,若未及时采用有效的治疗,可造成器官功能衰竭。其中心脏是人体重要的器官之一,也是创伤失血性休克后最容易受到损伤的器官之一,可能会造成心功能障碍,还可让其他脏器无法获得充足的血流灌注,以往已有多次报道表明休克时会导致一定程度的心肌损伤,给患者的生命健康带来了严重的威胁^[11-13]。因此,恢复并维持正常有效的血液循环是治疗的关键。但有实践表明^[14,15],不适当的大量的补液可能会对血管造成负荷,对多个器官功能造成

表 2 两组凝血功能指标对比($\bar{x} \pm s, s$)

Table 2 Comparison of treatment indicators between two groups($\bar{x} \pm s, s$)

Groups	n	PT		APTT		TT	
		Before	1 h after	Before	1 h after	Before	1 h after
		resuscitation	resuscitation	resuscitation	resuscitation	resuscitation	resuscitation
Study group	47	11.02± 1.18	19.06± 1.80	30.29± 3.78	42.03± 3.85	12.90± 2.71	21.03± 3.86
Control group	43	11.05± 1.21	15.82± 1.26	29.86± 3.72	37.02± 3.19	12.63± 2.72	15.80± 3.27
t		0.119	9.806	0.543	6.687	0.471	6.902
P		0.906	0.000	0.588	0.000	0.639	0.000

表 3 两组 CK、CK-MB、CTnT 水平对比($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of CK, CK-MB, and CTnT levels between two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	CK(U/L)		CK-MB(U/L)		CTnT(ng/mL)	
		Before	1 h after	Before	1 h after	Before	1 h after
		resuscitation	resuscitation	resuscitation	resuscitation	resuscitation	resuscitation
Study group	47	42.29± 3.46	20.85± 2.72	53.08± 5.39	23.06± 3.28	3.90± 0.58	2.07± 0.36
Control group	43	42.32± 3.50	32.97± 3.69	52.89± 5.18	35.97± 3.70	3.85± 0.56	2.90± 0.38
t		0.041	17.839	0.170	17.545	0.415	10.639
P		0.967	0.000	0.865	0.000	0.679	0.000

表 4 两组并发症发生率对比($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of the incidence of complications between the two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Multiple organ dysfunction syndrome	Disseminated intravascular coagulation	Total incidence rate
Study group	47	2(4.26)	3(6.38)	5(10.64)
Control group	43	5(11.63)	7(16.28)	12(27.91)
t				4.371
P				0.037

障碍,从而引发一系列的并发症。因此,临床认为应控制一定的补液量,可达到维持患者的身体需求即可,直至止血为止^[6]。

以往有研究表明^[7,8],若给机体快速输入大量液体的时候,此时伴有活动性出血,不仅可对脏器功能造成影响,还可影响血液供给,造成血管收缩,抑制凝血块形成,从而加重出血的情况,造成凝血功能障碍。限制性补液的治疗方法在于在控制一定量的时候进行快速补液,给予机体适当的需求,当患者的各项机体逐渐恢复正常时,再进行缓慢补液,从而减少并发症发生率及病死率^[9]。本研究显示,研究组输血量、失血量、输血量及并发症发生率均显著低于对照组。说明了限制性补液可有效减少输血量,可快速帮助患者止血,提高复苏效果,减少并发症,促进患者预后^[1]。本研究中,研究组凝血功能指标改善程度均显著优于对照组,是由于在早期复苏阶段时,限制性补液治疗不会对患者创面静脉造成压力,不会影响血凝块移动和止血,而限制性补液治疗可避免集体出现代偿机制紊乱,不会对凝血功能造成影响,可有效的恢复机体血液循环^[2]。

CTnT 是肌肉收缩的调节蛋白,大多数以复合物的形式存在,少部分以游离的形式存在于心肌细胞胞质中。当心肌细胞损伤时,CTnT 会释放在血清中,CTnT 水平会显著上升,该指

标对诊断心肌功能具有较为重要的价值^[23,24]。CTnT 的 T 的正常值为 0.02-0.13 $\mu\text{g/L}$,可用于判断微小心肌损伤,预测患者心血管事件的发生概率,同时可以辅助评价治疗效果。若 CTnT 的 T 数值升高,可能与存在心力衰竭、病毒性心肌炎、心律失常等疾病有关。因此,如果存在心肌肌钙蛋白数值异常的情况,还应及时到医院进行诊治。CK 存在于骨骼肌、大脑和心肌当中,它是一种细胞内能量运转、肌肉收缩的重要的一种酶,当其含量偏高时,表明心肌、骨骼肌出现损伤,含量越高则表明机体受损的心肌细胞越多,病情越严重^[25]。本研究显示,研究组 CK、CK-MB、CTnT 水平均显著低于对照组。说明了限制性补液治疗可减少对患者的心肌损害程度,可维持低血压状态,恢复循环功能,保护患者的心肌细胞,促进供氧,从而改善心功能。

综上所述,多发性骨折合并创伤失血性休克患者采用限制性液体复苏可有效改善的其凝血功能,保护心肌细胞,提高患者预后。

参 考 文 献 (References)

[1] 齐蕊,张清华.限制性液体复苏用于救治创伤性休克患者的效果及其对凝血功能的影响[J].临床医学工程,2023,30(05):635-636
 [2] Tran A, Yates J, Lau A, et al. Permissive hypotension versus

- conventional resuscitation strategies in adult trauma patients with hemorrhagic shock: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2018, 84(5): 802-808
- [3] 张毅敏, 林益重. 限制性液体复苏策略对失血性休克患者抢救效果的影响[J]. *中外医疗*, 2022, 41(32): 106-109
- [4] 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(08): 78-81
- [5] Pitotti C, David J. An evidence-based approach to nonoperative management of traumatic hemorrhagic shock in the emergency department[J]. *Emerg Med Pract*, 2020, 22(11): 1-24
- [6] Faria I, Thivalapill N, Makin J, et al. Bleeding, Hemorrhagic Shock, and the Global Blood Supply[J]. *Crit Care Clin*, 2022, 38(4): 775-793
- [7] 白琰. 限制性液体复苏在创伤失血性休克救治中的临床应用效果[J]. *中国实用医药*, 2021, 16(35): 82-84
- [8] 吕冰, 田利成, 何振芬. 限制性液体复苏与常规液体复苏治疗创伤性休克的疗效比较[J]. *医学信息*, 2021, 34(23): 114-116
- [9] 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
- [10] Albreiki M, Voegeli D. Permissive hypotensive resuscitation in adult patients with traumatic haemorrhagic shock: a systematic review[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2018, 44(2): 191-202
- [11] 陈俊枢. 多发性骨折合并创伤失血性休克液体复苏分析 [J]. *航空航天医学杂志*, 2014, 25(10): 1383-1384
- [12] 张伟中, 计小东, 徐浩. 多发性骨折合并创伤失血性休克液体复苏的探讨[J]. *临床和实验医学杂志*, 2006, (04): 371-372
- [13] 侯建军. 限制性液体复苏在急诊骨盆骨折伴失血性休克患者中的应用效果[J]. *中国当代医药*, 2021, 28(11): 106-108
- [14] 韦世壮, 潘云东, 李振华, 等. 限制性液体复苏对创伤失血性休克患者氧代谢、凝血功能、血清乳酸水平的影响[J]. *现代医学与健康研究电子杂志*, 2021, 5(02): 58-60
- [15] 王红银, 王海云, 徐彩云. 多处创伤性骨折合并创伤性休克患者预后影响因素分析 [J]. *中国医学前沿杂志 (电子版)*, 2020, 12(11): 72-75
- [16] 董宏伟. 限制性液体复苏方式对多发伤合并休克患者凝血功能及炎症因子水平的影响[J]. *四川生理科学杂志*, 2020, 42(03): 265-268
- [17] 孙家安, 李亚男, 王宝玉. 创伤失血性休克急救中限制性液体复苏的有效性分析[J]. *黑龙江中医药*, 2020, 49(03): 178-179
- [18] 孙瑞, 司运兴. 探究早期不同液体复苏治疗对创伤失血性休克患者血气指标和凝血功能的影响 [J]. *临床医药文献电子杂志*, 2020, 7(36): 50+65
- [19] Chang R, Holcomb JB. Optimal Fluid Therapy for Traumatic Hemorrhagic Shock[J]. *Crit Care Clin*, 2017, 33(1): 15-36
- [20] Jones AR, Miller JL, Jansen JO, et al. Whole Blood for Resuscitation of Traumatic Hemorrhagic Shock in Adults [J]. *Adv Emerg Nurs J*, 2021, 43(4): 344-354
- [21] 谢伟宏, 梁国源, 戚应静, 等. 两种液体复苏方式对失血性休克患者肾功能指标及预后的影响 [J]. *实用休克杂志 (中英文)*, 2023, 7(02): 82-85
- [22] 郝建宾, 张莹, 吴超. 限制性液体复苏对创伤性休克患者抢救成功率、凝血功能的影响[J]. *微量元素与健康研究*, 2022, 39(03): 15-16
- [23] 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
- [24] Tremoleda JL, Watts SA, Reynolds PS, et al. Modeling Acute Traumatic Hemorrhagic Shock Injury: Challenges and Guidelines for Preclinical Studies[J]. *Shock*, 2017, 48(6): 610-623
- [25] 曹文, 聂鑫, 张永和. 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]. *血栓与止血学*, 2022, 28(03): 454-455+457

(上接第 4641 页)

- [23] Sultan W, Machado L, Ali MG, et al. MicroRNAs as biomarkers in spontaneous intracerebral hemorrhage: A systematic review of recent clinical evidence [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2022, 213: 107130
- [24] Wang S, Cui Y, Xu J, et al. miR-140-5p attenuates neuroinflammation and brain injury in rats following intracerebral hemorrhage by targeting TLR4[J]. *Inflammation*, 2019, 42(5): 1869-1877
- [25] Bao WD, Zhou XT, Zhou LT, et al. Targeting miR-124/Ferroportin signaling ameliorated neuronal cell death through inhibiting apoptosis and ferroptosis in aged intracerebral hemorrhage murine model [J]. *Aging Cell*, 2020, 19(11): e13235
- [26] Dixon SJ, Lemberg KM, Lamprecht MR, et al. Ferroptosis: an iron-dependent form of nonapoptotic cell death[J]. *Cell*, 2012, 149(5): 1060-1072
- [27] 贺莎莎, 刘进友, 李书剑, 等. 抑制铁死亡改善血管性痴呆大鼠认知功能的作用与机制研究 [J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2021, 24(15): 1289-1298
- [28] Liu T, Jiang L, Tavana O, et al. The Deubiquitylase OTUB1 Mediates Ferroptosis via Stabilization of SLC7A11 [J]. *Cancer Res*, 2019, 79(8): 1913-1924
- [29] Ni J, Chen K, Zhang J, et al. Inhibition of GPX4 or mTOR overcomes resistance to Lapatinib via promoting ferroptosis in NSCLC cells[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2021, 567: 154-160
- [30] Liu C, Tian Q, Wang J, et al. Blocking P2RX7 attenuates ferroptosis in endothelium and reduces HG-induced hemorrhagic transformation after MCAO by inhibiting ERK1/2 and P53 signaling pathways [J]. *Mol Neurobiol*, 2023, 60(2): 460-479
- [31] Savic D, Steinbichler TB, Ingruber J, et al. Erkl1/2-dependent HNSCC cell susceptibility to erastin-induced ferroptosis[J]. *Cells*, 2023, 12(2): 336
- [32] Xiao N, Liu TL, Li H, et al. Low serum uric acid levels promote hypertensive intracerebral hemorrhage by disrupting the smooth muscle cell-elastin contractile unit and upregulating the Erk1/2-MMP axis[J]. *Transl Stroke Res*, 2020, 11(5): 1077-1094
- [33] Yan J, Zuo G, Sherchan P, et al. CCR1 activation promotes neuroinflammation through CCR1/TPR1/ERK1/2 signaling pathway after intracerebral hemorrhage in mice [J]. *Neurotherapeutics*, 2020, 17(3): 1170-1183