

EVLWI 和 ITBVI 在创伤性休克合并肺挫伤患者液体管理中的价值研究

秦学东¹ 王泉利¹ 刘鹏飞¹

[摘要] **目的:**探讨血管外肺水指数(extravascular lung water index,EVLWI)和胸腔内血容量指数(intrathoracic blood volume index,ITBVI)在创伤性休克合并肺挫伤患者液体管理中的价值。**方法:**选择 2016-01—2017-12 期间在我院重症医学科救治的 60 例创伤性休克合并肺挫伤的患者作为研究对象,并采用随机数字表的方法将其分为试验组及对照组,各 30 例。试验组采用 EVLWI 与 ITBVI 指导液体复苏,对照组采用中心静脉压(central venous pressure,CVP)指导液体复苏。记录两组患者液体复苏前、24 h、72 h 时 APACHE II 评分、平均动脉压(MAP)、去甲肾上腺素用量、血清乳酸水平(Lac)、氧合指数。记录机械通气时间、ICU 入住时间、及 28 d ARDS、MODS 发生率及病死率。**结果:**两组患者在复苏后,MAP 及氧合指数均较液体复苏前升高,Lac 均较前液体复苏前下降,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。液体复苏后,MAP 在两组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。试验组 Lac 浓度较对照组下降更加明显,而氧合指数显著高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。试验组复苏液体总量及去甲肾上腺素用量均显著低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。试验组机械通气时间、ICU 入住时间、ARDS 发生率、MODS 发生率及 28 d 死亡率均显著低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:**EVLWI 和 ITBVI 指导创伤性休克合并肺挫伤患者进行液体管理,可有效减少液体入量,缩短机械通气时间,降低 ARDS、MODS 发生率及 28 d 病死率。

[关键词] 血管外肺水指数;胸腔内血容量指数;创伤性休克;肺挫伤

doi:10.13201/j.issn.1009-5918.2019.01.012

[中图分类号] R641 **[文献标志码]** A

The value of extravascular lung water index and intrathoracic blood volume index in fluid management of patients with traumatic shock combined with pulmonary contusion

QIN Xuedong WANG Quanli LIU Pengfei

(Department of Intensive Care Unit, Sanhe Hospital, Hebei Province, Sanhe, Hebei, 065200, China)

Corresponding author: QIN Xuedong, E-mail: 1094206213@qq.com

Abstract Objective: To explore the value of extravascular lung water index and intrathoracic blood volume index in fluid management of patients with traumatic shock combined with pulmonary contusion. **Method:** Sixty cases of traumatic shock combined with pulmonary contusion were collected in our hospital from January 2016 to December 2017, and the randomized digital table was used to divide them into experimental and control groups ($n = 30$, respectively). In the experimental group, the fluid resuscitation was guided by the extravascular lung water index (EVLWI) and the blood volume index (intrathoracic blood volume index, ITBVI) in the thoracic cavity. The control group was guided by central venous pressure (CVP). The scores of APACHE II, mean arterial pressure (MAP), norepinephrine, serum lactate level and oxygenation index were recorded in two groups of patients before and 24 h and 72 h after resuscitation. The mechanical ventilation time, ICU check-in time, and 28 d ARDS, MODS incidence and mortality were recorded. **Result:** After the resuscitation, the MAP and the oxygenation index of the two groups were higher than that before the fluid resuscitation, and the Lac decreased compared with the pre fluid resuscitation ($P < 0.05$). After fluid resuscitation, there was no significant difference in MAP between the two groups ($P > 0.05$). The concentration of Lac in the experimental group decreased more significantly than that in the control group, while the oxygenation index was significantly higher than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The total amount of fluid resuscitation and the dosage of norepinephrine in the experimental group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). The time of mechanical ventilation, the ICU time, the incidence of ARDS, the incidence of MODS and the mortality of 28 d in the experimental group were significantly lower than those in the control group, and the difference was statistically

¹河北省三河市医院重症监护室(河北三河,065200)
通信作者:秦学东,E-mail:1094206213@qq.com

significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** EVLWI and ITBVI can guide the fluid management in patients with traumatic shock and pulmonary contusion, which can effectively reduce the volume of liquid, shorten the time of mechanical ventilation, reduce the incidence of ARDS and MODS and the mortality of 28 d.

Key words extravascular lung water index; intrathoracic blood volume index; traumatic shock; pulmonary contusion

近年来,随着经济的发展,交通事故、自然灾害和工程意外等原因造成的创伤性损害的发生率逐年上升。其中,创伤性休克病死率和致残率高,诊断和治疗复杂,已成为 40 岁以下成年人死亡的主要原因^[1]。而精准的液体管理在救治此类患者中发挥重要作用,液体复苏可快速有效的恢复患者的有效血容量,以及保证重要脏器及组织的灌注。然而,液体量补充不足会导致全身组织器官灌注不足,最终诱发多器官功能障碍,过多则会诱发肺水肿及外周水肿,增加预后不良的风险^[2]。尤其是对合并肺挫伤的患者而言,补液与限制液体之间的矛盾更加突出,极易诱发 ARDS^[3]。研究表明^[4],血管外肺水指数(extravascular lung water index, EVLWI)与胸腔内血容量指数(intrathoracic blood volume index, ITBVI)可用于评估患者的循环容量状态和肺水,是临床指导液体复苏的关键参考指标。然而,目前尚无研究证实 EVLWI 和 ITBVI 在创伤性休克合并肺挫伤患者液体管理中的价值。鉴于此,本研究对此进行了初步探索,以期临床救治此类患者提供更多的经验。

1 资料与方法

1.1 研究对象

经医院医学伦理学会批准,选择 2016-01—2017-12 期间在我院重症医学科救治的创伤性休克合并肺挫伤的患者作为研究对象。其中,纳入标准:第一,符合创伤性休克的诊断标准^[5]:①有严重创伤;②意识改变;③脉搏细数,超过 100 次/min;④四肢湿冷,胸骨部位皮肤指压痕阳性,皮肤花纹,黏膜苍白或发绀,尿量 < 30 ml/h 或无尿;⑤收缩压 < 80 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa);⑥脉压 < 20 mmHg;⑦原有高血压患者收缩压较原收缩压下降 30% 以上。凡符合①以及②③④中两项或⑤⑥⑦中一项者即可以诊断为创伤性休克;第二,存在肋骨骨折或者血气胸,且胸部 CT 显示存在肺挫伤影像学改变;第三,年龄 ≥ 18 岁;第四,患者或直系亲属知情同意。

排除标准:①存在需要外科手术紧急干预的活动性出血;②存在股动脉置管禁忌证;③合并严重肝肾、心功能不全者。

1.2 分组及液体复苏策略

采用随机数字表的方法,将符合上述标准的患

者随机分为试验组及对照组。两组患者均进行吸氧或机械通气、静脉输液及重症监护等常规治疗,并经右侧锁骨下或者颈内静脉置入中心静脉导管,置管成功后常规复查胸部正位 X 线片证实导管位置在右心房附近,连接压力传感器,并与心电监护仪连接,调零后持续监测中心静脉压 (central venous pressure, CVP)。试验组在此基础上进行股静脉置管,并连接脉波指示剂连续心排量监测 (pulse contour cardiac output, PiCCO) 检测仪。两组患者复苏液体首选氯化钠,具体液体管理方案如下。

试验组:当 $ITBVI < 800$ ml/m², $EVLWI \leq 10$ ml/kg, 则加快补液;若 $EVLWI \leq 10$ ml/kg, 而 $ITBVI \geq 800$ ml/m², 则限制液体的量。若 $EVLWI > 10$ ml/kg, 限制补液的同时适当利尿。当 $CI < 3.5$ L/(min · m²) 时, 静脉泵入多巴胺, 如同时血管阻力指数 < 1250 dyne/(cm · m²) 时, 给予去甲肾上腺素静脉泵入。

对照组: $CVP \leq 8$ mmHg, 则适当补液。如果 $CVP > 8 \sim 12$ mmHg, 则限制补液, 如果平均动脉压 (MAP) < 65 mmHg, 可给予血管活性药物但不扩容, 血管活性药物选用去甲肾上腺素。

1.3 观察指标

记录两组患者液体复苏前、24 h、72 h 时 A-PACHE II 评分、MAP、去甲肾上腺素用量、血清乳酸水平 (Lac)、氧合指数。记录机械通气时间、ICU 入住时间及 28 d ARDS、MODS 发生率及病死率。

1.4 统计学方法

用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 多组间比较采用单因素方差分析, 两两组间比较采用 LSD-*t* 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般临床资料

共纳入 60 例创伤性休克合并肺挫伤的患者, 试验组及对照组各 30 例。两组患者在性别、年龄、休克指数、血红蛋白含量、失血至开始复苏时间、A-PACHE II 评分及 ISS 评分等基线资料方面比较差异无统计学意义, 具有可比性 ($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 两组患者液体复苏前后常见生理指标的比较结果显示, 两组患者在复苏后, MAP 及氧合指

数均较液体复苏前升高, Lac 值均较前液体复苏前下降, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。液体复苏后, MAP 在两组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

试验组 Lac 浓度较对照组下降更加明显, 而氧合指数显著高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 两组患者一般临床资料

组别	例数	性别 (男/女)	年龄/岁	休克指数	血红蛋白含量 ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	失血至开始 复苏时间/min	APACHE II	ISS
试验组	30	17/13	45.24±12.38	2.12±0.23	64.51±8.25	26.81±9.25	11.35±2.15	32.18±5.22
对照组	30	15/15	43.36±12.68	2.15±0.21	62.37±10.32	28.12±10.13	12.21±3.23	32.85±5.89

表 2 两组患者液体复苏前后常见生理指标的比较

指标	组别	液体复苏前	液体复苏后	
			24 h	72 h
MAP/mmHg	试验组	53.21±5.18	61.21±3.76 ¹⁾	71.48±3.01 ¹⁾
	对照组	54.23±5.25	59.61±3.85 ¹⁾	68.37±2.95 ¹⁾
Lac/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	试验组	4.63±1.52	1.88±0.77 ¹⁾	0.91±0.42 ¹⁾
	对照组	4.56±1.86	2.78±1.52 ¹⁾²⁾	1.48±0.82 ¹⁾²⁾
氧合指数/mmHg	试验组	188.25±20.54	256.37±17.21 ¹⁾	289.20±12.85 ¹⁾
	对照组	190.12±19.74	220.68±13.44 ¹⁾²⁾	256.12±13.22 ¹⁾²⁾

与复苏前比较,¹⁾ $P < 0.05$; 与试验组比较,²⁾ $P < 0.05$ 。

2.3 两组患者液体复苏相关指标的比较

结果显示, 试验组复苏液体总量及去甲肾上腺素用量均显著低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 两组患者预后相关指标的比较

结果显示, 试验组机械通气时间、ICU 入住时间、ARDS 发生率、MODS 发生率及 28 d 死亡率均显著低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

见表 4。

表 3 两组患者液体复苏相关指标的比较

组别	例数	复苏液体 总量/ml	去甲肾上腺素用量 ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
试验组	30	1 945±165	4.31±3.15
对照组	30	2 980±189 ¹⁾	2.51±2.31 ¹⁾

与试验组比较,¹⁾ $P < 0.05$ 。

表 4 两组患者预后相关指标的比较

组别	例数	机械通气时间/h	ICU 入住时间/d	ARDS/例(%)	MODS/例(%)	28 d 死亡率/例(%)
试验组	30	124.38±57.32	3.25±2.1	4(13.33)	3(10.00)	2(6.67)
对照组	30	171.15±62.45	6.41±1.8 ¹⁾	9(30.00) ¹⁾	8(26.67) ¹⁾	4(13.33) ¹⁾

与试验组比较,¹⁾ $P < 0.05$ 。

3 讨论

创伤性失血性休克是四肢骨折、脾脏等脏器破裂及大血管损伤等因素导致器官的血液灌流不足及有效循环障碍而产生的一系列综合病征, 以尿量减少、血压下降、脉细速、意识模糊甚至昏迷等为主要临床表现, 是造成创伤患者死亡的首要因素。及时、快速而有效的纠正休克状态是治疗此类患者的关键, 而合适的液体复苏策略可最大程度地降低后期 MODS 的发生率, 对提高救治成功率具有重要的临床意义^[6]。

既往临床上常通过监测 CVP 来指导液体复

苏, 但由于受影响的因素较多, 极易导致液体过负荷。研究表明^[7-8], 创伤患者不恰当的液体治疗不仅会进一步稀释血液、加重凝血功能障碍及导致机体携氧及供氧能力下降, 而且会诱发 MODS 的发生, 加速患者死亡。而创伤性休克合并肺挫伤的患者发病机制更加复杂, 至今尚无统一定论, 更无特殊的治疗方法。研究表明^[9-11], 肺挫伤是因各种创伤因素直接或者间接作用于胸部, 使得肺毛细血管通透性增加, 各种炎症细胞及炎症介质大量释放, 从而发生大面积的肺间质和肺泡水肿, 最终导致 ARDS 的发生。而肺间质、细胞内及肺泡中的液体

又被称为 EVLW, 正常情况下接近 7 ml/kg, >10 ml/kg 是诊断肺水肿最具有特异性的定量监测指标, 且是预测 ARDS/ALI 患者 28 d 死亡率的准确指标^[12-13]。一项涉及 76 例感染性休克合并 ARDS 患者的随机对照研究结果表明^[14], 用 EVLWI 和 ITBVI 等血流动力学指标指导液体管理, 可减少液体入量及血管活性药物的使用量, 减少机械通气时间及 ICU 入住时间, 改善患者预后。张建等^[15]用同样的方法探讨了 EVLWI 与脓毒症相关性 ARDS 病情严重程度的相关性, 结果发现当 72 h EVLWI>14.1 ml/kg 时, 其评价 ARDS 预后的灵敏度为 90.3%, 特异度为 87.4%。本研究将前述指标用于指导创伤性休克合并肺挫伤患者的液体管理, 结果发现相对 CVP 指导的对照组而言, 前者 Lac 下降更加明显, 复苏液体总量及去甲肾上腺素用量均更低, 而氧合指数则更高, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。同时, 本研究还发现, 试验组机械通气时间、ICU 入住时间、ARDS 发生率、MODS 发生率及 28 d 死亡率均显著低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。这提示我们, 采用 EVLWI 和 ITBVI 指导创伤性休克合并肺挫伤患者的液体管理, 有望改善其临床预后。而张伟强等^[16]通过超声心输出量监测仪监测肺挫伤患者心输出量、每搏输出量、每搏输出量变异度及心指数等血流动力学指标来管理液体, 结果也发现相对 CVP 组而言, 试验组可以更早地改善患者的氧合指数, 缩短呼吸机的使用时间。然而, 该研究发现并不能降低患者 28 d 的死亡率。我们分析可能与纳入的对象存在差异有关。

综上所述, EVLWI 和 ITBVI 指导创伤性休克合并肺挫伤患者进行液体管理, 可有效减少液体入量, 缩短机械通气时间, 降低 ARDS、MODS 发生率及 28 d 病死率, 值得临床进一步深入研究。

参考文献

- [1] Ryan KL, Walter B. Cannon's World War I experience: treatment of traumatic shock then and now[J]. *Adv Physiol Educ*, 2018, 42(2): 267-276.
- [2] Delano MJ, Rizoli SB, Rhind SG, et al. Prehospital Resuscitation of Traumatic Hemorrhagic Shock with Hypertonic Solutions Worsens Hypocoagulation and Hyperfibrinolysis[J]. *Shock*, 2015, 44(1): 25-31.
- [3] Mahmood I, El-Menyar A, Younis B, et al. Clinical Significance and Prognostic Implications of Quantifying Pulmonary Contusion Volume in Patients with Blunt Chest Trauma[J]. *Med Sci Monit*, 2017, 23(1): 3641-3648.
- [4] 胡雪珍, 龚裕强, 杨鹏, 等. 血管外肺水指数和肺血管通透性指数评估重症患者急性呼吸窘迫综合征程度的可靠性[J]. *中华麻醉学杂志*, 2016, 36(1): 88-891.
- [5] 中国医师协会急诊分会. 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): 1029-1038.
- [6] Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition[J]. *Crit Care*, 2016, 20(1): 100.
- [7] Kheirabadi BS, Miranda N, Terrazas IB, et al. Does small-volume resuscitation with crystalloids or colloids influence hemostasis and survival of rabbits subjected to lethal uncontrolled hemorrhage? [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 82(1): 156-164.
- [8] Butler FK Jr. Fluid Resuscitation in Tactical Combat Casualty Care: Yesterday and Today[J]. *Wilderness Environ Med*, 2017, 28(2S): S74-S81.
- [9] 陈孝平, 汪建平. 外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 267.
- [10] 殷娟, 张明红. 肺挫伤患者早期外周血细胞因子水平的改变及临床意义[J]. *中国实验诊断学*, 2017, 21(3): 435-437.
- [11] Daurat A, Millet I, Roustan JP, et al. Thoracic Trauma Severity score on admission allows to determine the risk of delayed ARDS in trauma patients with pulmonary contusion[J]. *Injury*, 2016, 47(1): 147-153.
- [12] Brown LM, Matthay MA. Measuring the quantity of pulmonary edema in clinical lung injury[J]. *Crit Care Med*, 2010, 38(1): 312-324.
- [13] Jozwiak M, Teboul JL, Monnet X. Extravascular lung water in critical care: recent advances and clinical applications[J]. *Ann Intensive Care*, 2015, 5(1): 38.
- [14] 夏炳杰, 施善阳. 脉搏指示连续心排量监测技术在感染性休克并急性呼吸窘迫综合征患者液体管理中的应用效果[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2016, 24(5): 100-102.
- [15] 张建, 乔鲁军, 崔文娟, 等. 血管外肺水指数对脓毒症相关急性呼吸窘迫综合征预后的预测价值[J]. *重庆医学*, 2017, 46(21): 2988-2991.
- [16] 张伟强, 李玉著, 王晓芝, 等. USCOM 对肺挫伤致 ARDS 患者液体管理的指导作用[J]. *滨州医学院学报*, 2014, 37(4): 251-254.

(收稿日期: 2018-10-16)