

- case series [J]. *J Trauma*, 2001, 50(4): 670-673.
- [38] Easter JS, Vinton DT, Haukoos JS. Emergent pediatric thoracotomy following traumatic arrest [J]. *Resuscitation*, 2012, 83(12): 1521-1524. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.05.024.
- [39] Davies GE, Lockey DJ. Thirteen survivors of prehospital thoracotomy for penetrating trauma: A prehospital physician-performed resuscitation procedure that can yield good results [J]. *J Trauma*, 2011, 70(5): E75-78. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181f6f72f.
- [40] Seamon MJ, Chovanec J, Fox N, et al. The use of emergency department thoracotomy for traumatic cardiopulmonary arrest [J]. *Injury*, 2012, 43(9): 1355-1361. DOI: 10.1016/j.injury.2012.04.011.
- [41] Cureton EL, Yeung LY, Kwan RO, et al. The heart of the matter: utility of ultrasound of cardiac activity during traumatic arrest [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 73(1): 102-110. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182569ebc.
- [42] Ferrada P, Wolfe L, Anand RJ, et al. Use of limited transthoracic echocardiography in patients with traumatic cardiac arrest decreases the rate of nontherapeutic thoracotomy and hospital costs [J]. *J Ultrasound Med*, 2014, 33(10): 1829-1832. DOI: 10.7863/ultra.33.10.1829.
- [43] Tseng YH, Wu TI, Liu YC, et al. Venoarterial extracorporeal life support in post-traumatic shock and cardiac arrest: lessons learned [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2014, 22: 12. DOI: 10.1186/1757-7241-22-12.
- [44] Tisherman SA, Alam HB, Rhee PM, et al. Development of the emergency preservation and resuscitation for cardiac arrest from trauma clinical trial [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, 83(5): 803-809. DOI: 10.1097/TA.0000000000001585.

(收稿日期: 2018-03-22)

(本文编辑: 郑辛甜)

## 创伤失血性休克液体复苏策略

刘国辉

创伤失血性休克是急诊外科常见的病症,病死率极高,30%~40%的患者因失血过多死亡,急性失血是创伤首要的可预防性死因<sup>[1]</sup>。当然有少部分患者死亡是不恰当的治疗措施所致,约占10%~20%<sup>[2]</sup>,及时、快速控制出血及有效的适宜的液体复苏,对于严重创伤患者至关重要,可有效减少多器官功能障碍综合征(multiple organ dysfunction syndrome, MODS)的发生,降低病死率。但对于创伤出血被控制前、后的液体复苏存在不同的认识。

### 1 休克的判断

创伤失血性休克是因创伤造成机体大量失血引起的有效循环血量、组织灌注不足、细胞代谢障碍和器官功能受损为特征的综合征。要对创伤患者行液体复苏,首先要判断是否有休克存在及休克的程度。以往分别通过神志状态及血压、脉搏、呼吸、尿量等情况给予较快速地判断。虽然这些在休克的判断上均有较高的临床价值,但是在判断休克的程度上略显局限<sup>[3]</sup>。由于组织器官维持正常代谢真正需要的是血流而不是血压,因此机体的体循环状况并不能代表微循环状况<sup>[4]</sup>,血压、脉搏、中

心静脉压(central venous pressure, CVP)、肺动脉楔压(pulmonary artery wedge pressure, PAWP)等血流动力学指标并不能真实反映组织灌注状态。在没有自主呼吸且有机械通气支持的创伤患者中,每搏量变异度(stroke volume variation, SVV)、全心射血分数(global ejection fraction, GEF)和心肌收缩力是能够真实反映心输出量的血流动力学指标,能够较好地预测创伤休克患者的液体反应性<sup>[5]</sup>。动脉血清乳酸是反映系统灌注不良状况的代谢障碍的指标,故实验室监测血清乳酸水平对休克的早期诊断及指导治疗有重要意义,还可判断组织缺氧改善情况及预后,血清乳酸>2 mmol/L的创伤失血性休克患者病死率显著升高<sup>[6-7]</sup>。但由于个体差异,有时单独检测某一时刻血清乳酸水平并不能准确反映机体的氧合状态,故需持续动态监测。同时结合血清乳酸清除率及碱剩余指标持续监测,更能较准确地判断机体组织的有效灌注及氧合状态。

故根据受伤机制及一般监测可以初步判断对患者是否存在创伤失血性休克。而休克的程度尚需从血流动力学、组织灌注和细胞代谢三个方面结合起来加以判断。

### 2 个体化液体复苏

一旦失血性休克诊断确立应立即开始液体复苏。迅速建立有效的静脉通路进行液体复苏。对不能控

制的活动性出血的伤员,如血压尚可,不宜进行传统的快速正压液体复苏,原则上给予限制性液体复苏<sup>[8]</sup>,即对创伤失血性休克,特别是有活动性出血的休克患者,不主张快速给予大量的液体进行即刻复苏,而主张在到达医院手术室彻底止血前,只给予适量的平衡盐液维持机体基本需要,在手术彻底处理后再进行大量液体复苏。Concoran 等<sup>[9]</sup>回顾研究发现创伤失血性休克患者,手术止血前大量补充胶体或晶体液维持血压可能是有害的。这对原有提出的“以早期液体复苏提升血压、维持组织灌注、预防休克及其并发症发生”的原则提出了挑战。Bickell 等<sup>[10]</sup>研究了 598 例创伤休克患者即刻液体复苏(309 例)和限制性液体复苏(289 例)的情况;即刻复苏组在到达手术室前平均输注液体 2 478 mL,限制性复苏组平均输注液体 375 mL;但两组在到达手术室时的血压却基本相同,且限制性复苏组的各项实验室检查指标(包括血红蛋白、凝血酶原和部分凝血酶原时间)、术后并发症(包括 ARDS、急性肾功能衰竭、伤口感染及脓毒症)和患者病死率情况均优于即刻复苏组。

对于出血未控制的创伤失血性休克,早期大量液体进入体内,严重扰乱机体对失血的代偿机制,血管本身的痉挛被解除,失血加快,同时血液过度稀释,降低了氧输送量,导致机体各组织器官的氧供减少,加重酸中毒,大量输液亦降低机体体温,致凝血病发生,加重休克及多脏器功能障碍(MODS)的发生<sup>[11-12]</sup>。另外,随着大量输液,小血管内形成的有效凝血块可被冲掉,这些因素均可能导致原病灶再次出血,使患者病死率增高。

针对出血未控制的创伤失血性休克和创伤性颅脑损伤并存的患者,如失血性休克为主要问题,而颅脑损伤较轻,应持续进行限制性液体复苏;如以颅脑损伤为主要问题应进行较宽松液体复苏,以维持脑血流灌注<sup>[8]</sup>。

对于血压极低的伤员,收缩压低于 50 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)可快速正压液体复苏,如血压仍不回升,可给予血管活性药物,至颈动脉搏动可触及的状态,以避免心脏骤停。

### 3 液体复苏的血压水平

目前对于复苏时血压究竟维持在什么水平最佳,仍存在争议。限制性液体复苏血压维持到多少更合适,有些专家提出即在手术止血干预前保持血压既能适当恢复组织器官的血液灌注,又不扰乱机体内环境和代偿机制,以达到更好的复苏目标。

动研究表明,低压复苏效果明显优于正压复苏<sup>[13]</sup>,但低压复苏具体控制的血压值是多少?

2017 年 12 月《创伤失血性休克诊治中国急诊专家共识》<sup>[2]</sup>指出:在院前环境下,通过滴定方式进行容量复苏以使大动脉搏动维持在可明显感知状态,一般以维持收缩压 80 mmHg 或者可触及桡动脉搏动为目标。如果达不到,可降至触及颈动脉搏动或者维持伤者基础意识。通常情况下收缩压达到 60 mmHg 可触及颈动脉。在院内环境下,应快速控制出血,在此前提下进行滴定式容量复苏以维持中心循环,直至出血得到控制。但低压复苏具体维持多长时间?如何避免心脏骤停?仍需要大样本临床研究加以进一步探讨。

### 4 液体的选择

复苏液体包括晶体液和胶体液,晶体液主要包括生理盐水、林格液和乳酸钠溶液、高渗盐水等。胶体液分天然胶体和人工合成胶体,天然胶体主要包括白蛋白、血浆和各种血液制品;人工胶体主要包括明胶类、羟乙基淀粉类和右旋糖苷等。到目前为止,关于液体种类的选择一直是专家学者争论的焦点。出血控制之前常用于创伤性休克复苏的液体是与细胞外液化学组成比较接近的平衡液或等张等渗盐水。但等张等渗盐水与平衡液相比,可能影响凝血状态而导致出血增加<sup>[14]</sup>,同时还会加重休克时代谢性酸中毒,导致功能和免疫系统受损,因此美国外科医师学院的高级创伤生命支持组(ATLS)推荐使用平衡液,如林格液,作为创伤性休克液体复苏的一线液体<sup>[15]</sup>。高渗氯化钠可迅速提高血浆渗透压,使组织间液快速向血管内转移,致有效循环血容量及心输出量增加,可以通过较少的输液量,快速恢复有效循环血量,降低并发症发生率和病死率<sup>[16]</sup>,其扩容效果远大于等渗晶体液;同时能够减轻休克早期的内皮水肿,降低血浆黏滞度,改善局部血流灌注,减轻创伤性休克的炎性反应,因此在血压极低的情况下使用适量的高渗盐水进行创伤性休克液体复苏是合理的,但仍需要大样本临床研究加以证实<sup>[15]</sup>。

《创伤失血性休克诊治中国急诊专家共识》<sup>[2]</sup>指出:在院内,手术止血之前对于成人患者首选成分输血治疗,血浆与红细胞的比例为 1:1。并尽快通过相应化验检查结果指导输液。对于儿童患者,血浆与红细胞的比例仍为 1:1,但是要基于儿童的全身血容量进行计算<sup>[17]</sup>。成分输血在有效恢复血容量的同时,可有效提高血液运氧及携氧能力,

改善凝血机制及提高止血水平。院前环境下因无法获取血,对活动性出血的患者可应用等渗晶体液(平衡液)进行扩容治疗<sup>[18]</sup>。

## 5 液体复苏的终点

传统复苏的最终目标是心率、血压、尿量恢复正常、神志改善。但仅此并不能真实反映组织灌注状态及氧代情况。当止血、清创完成以后,液体复苏的目标就应该由损害控制复苏转为以提高心输出量和组织灌注为目标导向的液体复苏策略上,通过恢复正常氧的输送,并改善脏器组织灌注使机体生理正常化。复苏的目标应以维持有效循环血容量为准则,在 24 h 内使心排血指数(CI)、氧供( $DO_2$ )、氧耗( $VO_2$ )、血清乳酸清除率、碱缺失、胃黏膜 pH 值(pHi)、舌下黏膜二氧化碳分压等反映组织灌注的指标基本恢复到正常值水平。目前临床上仍缺乏理想的能够准确判断休克液体复苏终点的指标。创伤失血性休克的液体复苏还缺少科学的金标准,有待于进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] Gruen RL, Brohi K, Schreiber M, et al. Haemorrhage control in severely injured patients[J]. *Lancet*, 2012,380(9847): 1099-1108. DOI:10.1016/S0140-6736(12)61224-0.
- [2] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.12.004.
- [3] Feinman M, Cotton BA, Haut ER. Optimal fluid resuscitation in trauma: type, timing, and total[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2014, 20(4): 366-372. DOI:10.1097/MCC.000000000000104.
- [4] Feinman M, Cotton BA, Haut ER. Optimal fluid resuscitation in trauma: type, timing, and total[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2014, 20(4): 366-372. DOI:10.1097/MCC.000000000000104.
- [5] Yang X, Du B. Does pulse pressure variation predict fluid responsiveness in critically ill patients? A systematic review and meta-analysis[J]. *Crit Care*, 2014, 18(6): 650. DOI:10.1186/s13054-014-0650-6.
- [6] Ouellet JF, Roberts DJ, Tiruta C, et al. Admission base deficit and lactate levels in Canadian patients with blunt trauma: are they useful markers of mortality[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 72(6): 1532-1535. DOI:10.1097/TA.0b013e318256dd5a.
- [7] Ouellet JF, Roberts DJ, Tiruta C, et al. Admission base deficit and lactate levels in Canadian patients with blunt trauma: are they useful markers of mortality[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 72(6): 1532-1535. DOI:10.1097/TA.0b013e318256dd5a.
- [8] 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: 100. DOI:10.1186/s13054-016-1265-x.
- [9] Corcoran T, Rhodes JE, Clarke S, et al. Perioperative fluid management strategies in major surgery: a stratified meta-analysis[J]. *Anesth Analg*, 2012, 114(3): 640-651. DOI:10.1213/ANE.0b013e318240d6eb.
- [10] Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries[J]. *N Engl J Med*, 1994, 331(17): 1105-1109. DOI:10.1056/NEJM199410273311701.
- [11] Krausz MM, Bashenko Y, Hirsh M. Crystalloid or colloid resuscitation of uncontrolled hemorrhagic shock after moderate splenic injury[J]. *Shock*, 2000, 13(3): 230-235.
- [12] Duke MD, Guidry C, Guice J, et al. Restrictive fluid resuscitation in combination with damage control resuscitation: time for adaptation[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 73(3): 674-678. DOI:10.1097/TA.0b013e318265ce1f.
- [13] Xiao N, Wang XC, Diao YF, et al. Effect of initial fluid resuscitation on subsequent treatment in uncontrolled hemorrhagic shock in rats[J]. *Shock*, 2004, 21(3): 276-280. DOI:10.1097/01.shk.0000110622.42625.cb.
- [14] Kiraly LN, Differding JA, Enomoto TM, et al. Resuscitation with normal saline (NS) vs. lactated ringers (LR) modulates hypercoagulability and leads to increased blood loss in an uncontrolled hemorrhagic shock swine model[J]. *J Trauma*, 2006, 61(1): 57-64; discussion 64-65. DOI:10.1097/01.ta.0000220373.29743.69.
- [15] Gonzales EA. Fluid resuscitation in the trauma patient[J]. *J Trauma Nurs*, 2008, 15(3): 149-157. DOI:10.1097/01.JTN.0000337160.46582.d7.
- [16] Deniz T, Agalar C, Ozdogan M, et al. Mild hypothermia improves survival during hemorrhagic shock without affecting bacterial translocation[J]. *J Invest Surg*, 2009, 22(1): 22-28. DOI:10.1080/08941930802566706.
- [17] Kelly JM, Callum JL, Rizoli SB. 1:1:1 - Warranted or wasteful? Even where appropriate, high ratio transfusion protocols are costly: early transition to individualized care benefits patients and transfusion services[J]. *Expert Rev Hematol*, 2013, 6(6): 631-633. DOI:10.1586/17474086.2013.859520.
- [18] Neal MD, Hoffman MK, Cuschieri J, et al. Crystalloid to packed red blood cell transfusion ratio in the massively transfused patient: when a little goes a long way[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 72(4): 892-898. DOI:10.1097/TA.0b013e31823d84a7.

(收稿日期: 2018-04-07)

(本文编辑: 郑辛甜)