

· 述评 ·

# 重视与提高创伤性心脏骤停的复苏水平

张茂 徐杰丰

创伤性心脏骤停 (traumatic cardiac arrest, TCA) 是指创伤后由于大出血、缺氧、张力性气胸、心包填塞等各种原因导致的心脏骤停, 患者年龄相对较轻, 病情危重复杂, 通常被认为预后极差。研究显示, 钝性伤与穿透伤所致 TCA 的存活率分别为 3.3% 和 3.7%, 而其中神经功能预后良好者仅有 1.6%<sup>[1]</sup>。以致于以美国为代表的学界普遍对 TCA 持悲观态度, 认为不必要进行积极复苏, 而欧洲的观点和实践却支持进行积极复苏。当前创伤已经成为我国城乡人群的第 5 位死因, 其中 TCA 是创伤早期死亡的最主要原因。如何提高 TCA 的复苏水平, 是创伤与复苏学领域共同面临的重大难题, 需要大家提高对此问题的重视与认识。

## 1 流行病学

创伤性心脏骤停作为一种特殊类型的心脏骤停, 其发生率占所有心脏骤停患者的 10% 左右。与非创伤性心脏骤停相比, 成人 TCA 发生以中青年男性为主, 初始心脏节律多为心脏停搏与无脉性电活动 (pulseless electrical activity, PEA)、少见室颤, 复苏成功率较低, 预后差。2007 年一项法国的报道显示, 成人 TCA 患者平均年龄 42 岁、男性占 78.3%, 初始心律为心脏停搏 85.8%、PEA 10.4%、室颤 3.4%, 复苏成功率为 34%, 但出院存活率仅为 2.2%<sup>[2]</sup>。2012 年澳大利亚 Deasy 等<sup>[3]</sup> 研究提示, 成人 TCA 患者平均年龄 36 岁、男性占 77.5%, 初始心律为心脏停搏 75.4%、PEA 13.4%、室颤 1.6%, 复苏成功率 15.4%, 出院存活率 5.1%。此外, 与成人 TCA 相比, 儿童 TCA 的发生率占相应年龄所有心脏骤停患者的 22%, 虽能达到较高的初始复苏成功率, 却未能获得更好的生存预后<sup>[4]</sup>。一组来自于墨尔本的研究数据表明, 儿童 TCA 患者平均年龄 7 岁, 男性占 69%, 初始心律为心脏停搏 66%、PEA 22%、室颤 3%, 复苏成功率为 20%,

出院存活率为 3%, 且多遗留严重神经功能障碍<sup>[5]</sup>。洛杉矶的资料发现 118 例儿童 TCA 患者的存活率仅有 5%, 且神经功能预后极差, 均表现为昏迷或植物状态<sup>[6]</sup>。

## 2 病因与病理生理机制

发生创伤性心脏骤停的常见病因包括: (1) 内科疾病导致的心脏骤停; (2) 心脏震荡; (3) 可逆性损伤, 如窒息/缺氧、大出血和低血容量、张力性气胸、心包填塞等; (4) 不可逆的损伤, 如颅脑、躯体的毁损伤等。内科疾病相关的 TCA 有 2 种形式: 一类为内科病变, 如恶性心律失常、脑血管意外等导致心脏骤停, 然后发生坠落、跌倒、交通意外等创伤事件; 另一类为轻微创伤诱发内科疾病的急性发作而导致的心脏骤停。针对这两种情况处理的基本原则与常规的心肺复苏相同。心脏震荡是指胸壁受到钝性暴力撞击传递至心脏, 导致心脏骤停或接近骤停的状态。在心脏易损期发生的撞击可诱发恶性心律失常如 R on T, 常见于剧烈运动中的年轻男性<sup>[7]</sup>。各种病因所致 TCA 的发生率分别为低血容量 48%、张力性气胸 13%、缺氧 13%、心包填塞 10%、肺栓塞 2%、心律失常 1%、不明原因 12%<sup>[8]</sup>。TCA 通常表现为 PEA 与心脏停搏, 其中假性 PEA 表现为外部生命体征消失, 但心搏量未完全停止、短时间内仍有心脑灌注, 复苏效果与预后较好; 而真性 PEA 与心脏停搏的预后差。

## 3 预后评估

对 TCA 患者的预后评估, 除了传统的受伤机制、复苏后患者状态, 也包括复苏前状态、复苏救治情况、救治措施等因素。2003 年一项美国 1 级创伤中心的研究发现, TCA 患者复苏后出现窦性心律、且存在瞳孔反应, 是预测存活的可利因素<sup>[9]</sup>。随后研究显示, 窒息、胸部穿透伤、张力性气胸等原因所致的 TCA 患者存活率高, 而低血容量者存活率低<sup>[10]</sup>。2011 年 Tarmey 等<sup>[11]</sup> 分析 52 例爆炸伤所致的低血容量相关 TCA, 发现心脏骤停发生在转入医院后、且存在心电与心脏活动的患者具有较

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.05.002

基金项目: 浙江省基础公益研究计划项目 (LGF18H150003), 浙江省医药卫生科技计划省部共建重点项目 (2018271879)

作者单位: 310009 杭州, 浙江大学医学院附属第二医院急诊科

高的存活率。2012 年, Tarmey 等<sup>[12]</sup>分析阿富汗战场的救治经验,认为采取积极止血、高级气道管理、快速输注未配型红细胞与血浆等救治措施能改善 TCA 患者的预后。Inamasu 等<sup>[13]</sup>认为在 TCA 复苏后进行头颈 CT 检查有助于判断预后。

在儿童 TCA 的预后研究中,提示初始心律为 PEA 或室颤、院前停留时间 $\leq 15$  min、院内复苏时间 $\leq 25$  min 等因素与复苏成功有关,而头颈部损伤的患儿死亡风险大<sup>[14]</sup>。Lin 等<sup>[15]</sup>分析中国台湾地区 362 例院外 TCA 的儿童,发现复苏后 1 h 观察到血压正常或偏高、心率正常、窦性心律、尿量 $>1$  mL/(kg·h)、皮肤无发绀、格拉斯哥昏迷评分 $>7$  分等现象的患者预后较好。

## 4 创伤性心脏骤停的处理

### 4.1 TCA 是否值得积极复苏?

一直以来,美国对 TCA 患者保持消极复苏的态度,并出台了诸多情况下建议终止复苏的指南<sup>[16]</sup>。2011 年美国一家 1 级创伤中心的 8 年数据显示,294 例院外 TCA 患者复苏后仅 1 例患者存活出院,而总救治费用高达 385 万多美元<sup>[17]</sup>。因而,2012 年的指南仍然保留了早期指南的不予复苏观点<sup>[18]</sup>。然而,欧洲国家对 TCA 患者保持积极复苏的态度,并取得了较好的救治效果。早期数据显示,英国<sup>[10]</sup>、德国<sup>[19]</sup>、西班牙<sup>[20]</sup>等国家报道 TCA 患者出院存活率分别达到 7.5%、17.2%、5.7%。2016 年一项来自德国的研究显示,院前 TCA 患者复苏后的存活率已高达 31.7%,其中神经功能恢复较好者为 14.7%<sup>[21]</sup>。分析其中的原因,可能是因为欧洲和美国的急救医疗服务体系人员组成不同。欧洲的院前急救任务往往是由经验丰富的医师承担,而美国则是急救员完成,显而易见后者的现场复苏水平无法与前者相比<sup>[22]</sup>。因而,上述对比能够清晰地显示,如果对 TCA 患者能够积极提高现场复苏的能力,还是有可能明显改善复苏的效果。

### 4.2 TCA 复苏与常规复苏的区别

TCA 复苏与常规的心肺复苏存在不同之处。首先,TCA 复苏的关键是立即优先处理可逆转的病因,如缺氧、张力性气胸、心包填塞、低血容量等<sup>[8]</sup>。针对可逆病因的处理,可参考战伤现场救护的原则,如采用止血带控制肢体出血、止血剂控制非肢体性出血、针刺减压张力性气胸、骨髓腔内输液等,这些均被证实有利于改善 TCA 的预后<sup>[23]</sup>。另外,还建议增加胸腔/心包减压、骨盆外固定、外出血控制等院前急救的流程<sup>[24]</sup>。其次,TCA 时

心脏按压的方式及价值也有所不同。研究表明,对于血容量正常的患者,胸外心脏按压能升高血压,但在创伤患者出现低血容量时,其效能将下降或消失,即便是开胸心脏按压也未能显示出良好的复苏效果<sup>[25]</sup>。第三,TCA 复苏不建议优先选择肾上腺素。虽然肾上腺素能增加复苏成功率,但可能加重脏器缺血,甚至恶化神经功能预后与存活<sup>[26-27]</sup>。对于院外 TCA 患者,亦不提倡常规使用 AED<sup>[28]</sup>。

### 4.3 积极处理张力性气胸

院前胸腔减压有助于明确 TCA 的病因及改善复苏效果<sup>[29]</sup>。针刺减压作为高级创伤生命支持的经典技术,在锁骨中线第 2 肋间进行穿刺,具有简单、快捷、有效等优点,但可能出现针管长度不够、堵塞、扭曲、移位及气胸复发等问题<sup>[24]</sup>。近年来研究认为,双侧胸腔切开减压比胸腔穿刺置管更加快速有效<sup>[30]</sup>。在技术能力许可的情况下,建议优先选择双侧胸腔切开减压<sup>[24]</sup>。美国针对院前急救时 TCA 的胸腔切开减压,已制定相应的规范,包括:(1)适合怀疑或明确的胸腹部创伤相关的 TCA;(2)对有心脏排量或血压,头部毁损伤,胸部钝性伤没有可见的心脏活动,或丧失心排量超过 10 min 者为禁忌证;(3)由通过反复训练及考核、且能安全实施的医务人员完成<sup>[31]</sup>。

### 4.4 控制出血并迅速补充血容量

迅速明确出血部位并控制出血,是大出血导致 TCA 成功救治的关键。首先,遵循高级创伤生命支持的流程,借助初步评估、超声快速评估、床旁 X 线摄片等,可以快速确定出血部位。其次,应用如下治疗措施<sup>[32-34]</sup>:(1)利用止血带控制肢体大出血;(2)通过动脉钳夹或动脉球囊阻断技术,控制横膈以下部位的大出血,以及尝试经动脉球囊导管的头端进行液体复苏;(3)建立大口径静脉通路或骨髓腔输液通路,利用快速加压输液设备,迅速补充血容量,尤其是快速输注包括 O 型红细胞在内的血制品。2015 年,英军在阿富汗战场通过胸主动脉钳夹与快速容量复苏,成功救治 1 名双下肢毁损伤且无心电与心脏机械活动的伤员<sup>[35]</sup>。

### 4.5 开胸复苏的价值

近年来,陆续有研究报道开胸心肺复苏能提高成人及儿童 TCA 的复苏效果、改善患者的预后<sup>[36-38]</sup>。开胸复苏在院前及急诊室均能实施,而且可由急诊医师或麻醉医师完成,明显扩大了使用的场景、提高应用的时效性<sup>[39-40]</sup>。目前,开胸复苏的适应证主要包括:(1)胸外心脏按压不能产生大动脉搏动者;(2)胸廓或脊椎畸形、严重肺气

肿、胸部严重创伤、张力性气胸等不宜进行胸外按压者；(3) 心脏贯通伤、挤压伤，疑有心包填塞或较大肺栓塞的患者；(4) 低体温所致心脏骤停、需心脏直接加温的患者；(5) 进行开胸手术的术中或术后患者。对 TCA 患者进行开胸复苏，可能发挥如下重要作用：(1) 为心脏破口的修补提供途径；(2) 通过简单压迫阻断胸主动脉，减少膈下部位出血；(3) 提供进入胸腔的途径，控制肺出血；(4) 进行胸内心脏按压；(5) 为心包穿刺效果不佳的心脏填塞患者进行心包切开。

#### 4.6 重视超声在 TCA 评估与处理中的应用

对 TCA 进行床旁超声评估，能发挥以下重要作用：(1) 迅速诊断心包填塞；(2) 观察 PEA 时的心脏活动，鉴别假性 PEA；(3) 明确诊断气胸；(4) 快速评估血容量；(5) 指导快速输血。据 2012 年 Cureton 等<sup>[41]</sup>报道，162 例 TCA 患者中超声评估可见心脏活动者存活率高，其预测患者存活出院的灵敏度与特异度分别为 86%、91%。2014 年 Ferrada 等<sup>[42]</sup>分析 37 例 TCA 患者，发现接受了心脏超声检查的 14 例患者在复苏室的停留时间短，输血量少，开胸比例下降，医疗费用降低。

#### 4.7 其他

体外生命支持系统对严重休克、急性呼吸窘迫综合征等疾病有重要价值，其亦可能有益于 TCA 的复苏。已有研究报道，使用体外生命支持系统救治创伤性休克、心脏骤停患者等 9 例，最终存活 3 例<sup>[43]</sup>。另外，深低温复苏对 TCA 患者可能有益。该技术通过输注大量冰盐水快速诱导深低温，来减缓脏器损伤的速度，为外科医生提供约 1 h 手术止血的时间，然后再进行输血和复苏，最终达到救治目的<sup>[44]</sup>，但还待于进一步的研究。

## 5 结语

创伤性心脏骤停占有心脏骤停患者的 10%，美国和欧洲对是否值得积极复苏持完全对立的观点。而事实上，创伤性心脏骤停与内科原因所致心脏骤停的病因及病理生理机制不同，因而采取的复苏措施也有所区别。积极遵循标准的救治流程，采取最大的复苏努力，迅速纠正可逆转的病因，并积极开发应用新技术，或可明显改善创伤性心脏骤停的复苏效果。

#### 参 考 文 献

[1] Zwingmann J, Mehlhorn AT, Hammer T, et al. Survival and neurologic outcome after traumatic out-of-hospital cardiopulmonary arrest in a

pediatric and adult population: a systematic review [J]. Crit Care, 2012, 16(4): R117. DOI: 10.1186/cc11410.

- [2] David JS, Gueugniaud PY, Riou B, et al. Does the prognosis of cardiac arrest differ in trauma patients? [J]. Crit Care Med, 2007, 35(10): 2251-2255. DOI: 10.1097/01.CCM.0000281859.61545.22.
- [3] Deasy C, Bray J, Smith K, et al. Traumatic out-of-hospital cardiac arrests in Melbourne, Australia [J]. Resuscitation, 2012, 83(4): 465-470. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.09.025.
- [4] Donoghue AJ, Nadkarni V, Berg RA, et al. Out-of-hospital pediatric cardiac arrest: an epidemiologic review and assessment of current knowledge [J]. Ann Emerg Med, 2005, 46(6): 512-522. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2005.05.028.
- [5] Deasy C, Bray J, Smith K, et al. Paediatric traumatic out-of-hospital cardiac arrests in Melbourne, Australia [J]. Resuscitation, 2012, 83(4): 471-475. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.11.009.
- [6] Brindis SL, Gausche-Hill M, Young KD, et al. Universally poor outcomes of pediatric traumatic arrest: a prospective case series and review of the literature [J]. Pediatr Emerg Care, 2011, 27(7): 616-621. DOI: 10.1097/PEC.0b013e31822255c9.
- [7] Soar J, Perkins GD, Abbas G, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution [J]. Resuscitation, 2010, 81(10): 1400-1433. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.08.015.
- [8] Kleber C, Giesecke MT, Lindner T, et al. Requirement for a structured algorithm in cardiac arrest following major trauma: epidemiology, management errors, and preventability of traumatic deaths in Berlin [J]. Resuscitation, 2014, 85(3): 405-410. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.11.009.
- [9] Cera SM, Mostafa G, Sing RF, et al. Physiologic predictors of survival in post-traumatic arrest [J]. Am Surg, 2003, 69(2): 140-144.
- [10] Lockey D, Crewdson K, Davies G. Traumatic cardiac arrest: who are the survivors? [J]. Ann Emerg Med, 2006, 48(3): 240-244. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2006.03.015.
- [11] Tarmey NT, Park CL, Bartels OJ, et al. Outcomes following military traumatic cardiorespiratory arrest: A prospective observational study [J]. Resuscitation, 2011, 82(9): 1194-1197. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.04.018.
- [12] Tarmey NT, Park CL, Bartels OJ, et al. Prehospital cardiopulmonary resuscitation time in traumatic arrest [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 72(3): 800-801. DOI: 10.1097/TA.0b013e31824840a6.
- [13] Inamasu J, Nakatsukasa M, Hirose Y. Computed tomography evaluation of the brain and upper cervical spine in patients with traumatic cardiac arrest who achieved return of spontaneous circulation [J]. Neurol Med Chir, 2013, 53: 585-589. DOI: 10.2176/nmc.0a2012-0252.
- [14] Lin YR, Wu HP, Huang CY, et al. Significant factors in predicting

- sustained ROSC in paediatric patients with traumatic out-of-hospital cardiac arrest admitted to the emergency department [J]. *Resuscitation*, 2007, 74(1): 83-89. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.11.022.
- [ 15 ] Lin YR, Wu HP, Chen WL, et al. Predictors of survival and neurologic outcomes in children with traumatic out-of-hospital cardiac arrest during the early post-resuscitative period [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2013, 75(3): 439-447. DOI: 10.1097/TA.0b013e31829e2543.
- [ 16 ] Hopson LR, Hirsh E, Delgado J, et al. Guidelines for withholding or termination of resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest [J]. *J Am Coll Surg*, 2003, 196(3): 475-481. DOI: 10.1016/S1072-7515(02)01902-6.
- [ 17 ] Mollberg NM, Wise SR, Berman K, et al. The consequences of noncompliance with guidelines for withholding or terminating resuscitation in traumatic cardiac arrest patients [J]. *J Trauma*, 2011, 71(4): 997-1002. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182318269.
- [ 18 ] Millin MG, Galvagno SM, Khandker SR, et al. Withholding and termination of resuscitation of adult cardiopulmonary arrest secondary to trauma: resource document to the joint NAEMSP-ACSCOT position statements [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2013, 75(3): 459-467. DOI: 10.1097/TA.0b013e31829cfæa.
- [ 19 ] Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick M, et al. Outcome in 757 severely injured patients with traumatic cardiorespiratory arrest [J]. *Resuscitation*, 2007, 75(2): 276-285. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2007.04.018.
- [ 20 ] Leis CC, Hernandez CC, Blanco J GO, et al. Traumatic cardiac arrest: Should advanced life support be initiated [J]? *J Trauma Acute Care Surg*, 2013, 74(2): 634-638. DOI: 10.1097/TA.0b013e31827d5d3c.
- [ 21 ] Zwingmann J, Lefering R, Feucht M, et al. Outcome and predictors for successful resuscitation in the emergency room of adult patients in traumatic cardiorespiratory arrest [J]. *Crit Care*, 2016, 20: 282. DOI: 10.1186/s13054-016-1463-6.
- [ 22 ] Klein KR. Traumatic cardiac arrests--the action or the provider, what makes the difference? [J]. *Crit Care*, 2013, 17(3): 156. DOI: 10.1186/cc12720.
- [ 23 ] Carbonnel N, Pasquier P, Bensalah M, et al. Reply to letter: Tactical Combat Casualty Care rules applied to civilian traumatic cardiopulmonary resuscitation [J]. *Resuscitation*, 2014, 85(6): e85. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2014.01.036.
- [ 24 ] Smith JE, Rickard A, Wise D. Traumatic cardiac arrest [J]. *J R Soc Med*, 2015, 108(1): 11-16. DOI: 10.1177/0141076814560837.
- [ 25 ] Endo A, Shiraishi A, Otomo Y, et al. Open-chest versus closed-chest cardiopulmonary resuscitation in blunt trauma: analysis of a nationwide trauma registry [J]. *Crit Care*, 2017, 21(1): 169. DOI: 10.1186/s13054-017-1759-1.
- [ 26 ] Lin YR, Syue YJ, Buddhakosai W, et al. Impact of different initial epinephrine treatment time points on the early postresuscitative hemodynamic status of children with traumatic out-of-hospital cardiac arrest [J]. *Medicine*, 2016, 95(12): e3195. DOI: 10.1097/MD.0000000000003195.
- [ 27 ] Irfan FB, Consunji R, El-Menyar A, et al. Cardiopulmonary resuscitation of out-of-hospital traumatic cardiac arrest in Qatar: A nationwide population-based study [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 240: 438-443. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.03.134.
- [ 28 ] Lin CH, Chiang WC, Ma MH, et al. Use of automated external defibrillators in patients with traumatic out-of-hospital cardiac arrest [J]. *Resuscitation*, 2013, 84(5): 586-591. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.09.028.
- [ 29 ] Mistry N, Bleetman A, Roberts KJ. Chest decompression during the resuscitation of patients in prehospital traumatic cardiac arrest [J]. *Emerg Med J*, 2009, 26(10): 738-740. DOI: 10.1136/emj.2008.065599.
- [ 30 ] Peters JH, Biert J, Ketelaars R. Reply to letter: Requirement for a structured algorithm in cardiac arrest following major trauma: epidemiology, management errors, and preventability of traumatic deaths in Berlin [J]. *Resuscitation*, 2014, 85(7): e105. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2014.03.310.
- [ 31 ] Escott ME, Gleisberg GR, Kimmel K, et al. Simple thoracostomy. Moving beyond needle decompression in traumatic cardiac arrest [J]. *JEMS*, 2014, 39(4): 26-32.
- [ 32 ] Scalea TM, DuBose J, Moore EE, et al. Western Trauma Association critical decisions in trauma: management of the mangled extremity [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2012, 72(1): 86-93. DOI: 10.1097/TA.0b013e318241ed70.
- [ 33 ] Barnard EBG, Manning JE, Smith JE, et al. A comparison of Selective Aortic Arch Perfusion and Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta for the management of hemorrhage-induced traumatic cardiac arrest: A translational model in large swine [J]. *PLoS Med*, 2017, 14(7): e1002349. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002349.
- [ 34 ] Pieper A, Thony F, Brun J, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta for pelvic blunt trauma and life-threatening hemorrhage: A 20-year experience in a Level I trauma center [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2018, 84(3): 449-453. DOI: 10.1097/TA.0000000000001794.
- [ 35 ] Kinnear-Mellor R, Newton K, Woolley T, et al. Predictive utility of cardiac ultrasound in traumatic cardiac arrest in a combat casualty [J]. *J R Army Med Corps*, 2016, 162(1): 68-70. DOI: 10.1136/jramc-2014-000358.
- [ 36 ] Wall MJ Jr, Pepe PE, Mattox KL. Successful roadside resuscitative thoracotomy: case report and literature review [J]. *J Trauma*, 1994, 36(1): 131-134.
- [ 37 ] Coats TJ, Keogh S, Clark H, et al. Prehospital resuscitative thoracotomy for cardiac arrest after penetrating trauma: rationale and

- 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