

严重创伤损害控制复苏的研究进展

林 颖, 孙 艳, 李汶谕综述, 沈中斌审校

【摘要】 严重创伤后导致的“致死三联征”是患者死亡主要原因之一, 如何降低患者死亡率、提高生存率、减少并发症发生率是急诊科和创伤科医务工作者面临的主要问题。对于严重创伤患者的早期救治, 特别是创伤后大出血的救治, 损害控制复苏技术的应用尤为重要。其概念最先源于战场救援, 经过近二十年的临床应用研究表明, 损害控制复苏技术极大地降低了严重创伤后的并发症和死亡率。文章就损害控制复苏技术的适应症, 重点复苏措施、辅助复苏措施、复苏终点的判断及复苏后处理的研究进展进行综述。

【关键词】 损害控制复苏技术; 致死三联征; 复苏终点

【中图分类号】 R64 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2022)04-0423-05

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2022.04.018

Progress in damage control resuscitation of severe trauma

LIN Ying, SUN Yan, LI Wen-yu reviewing, SHEN Zhong-bin checking

(Department of Emergency, The 944th Hospital of the PLA Joint Logistic Support Force, Jiuquan 735000, Gansu, China)

【Abstract】 The "lethal triplet" caused by severe trauma is the main cause of death of patients. How to decrease the death rate, improve the survival rate and reduce the incidence of complications is the main problem faced by medical workers in emergency and trauma departments. The application of damage control resuscitation technology is particularly important in primary treatment of severe trauma patients, especially in the treatment of post-traumatic hemorrhage. The concept first originated from battlefield rescue, and after nearly two decades of clinical application research, it has been shown that damage control resuscitation technology significantly reduces post-traumatic complications and mortality. This paper reviews the indications of damage control resuscitation technology, the key resuscitation measures, auxiliary resuscitation measures, the judgment of the end point of resuscitation and the research progress of post-resuscitation treatment.

【Key words】 damage control resuscitation technology; lethal triad; endpoints of resuscitation

0 引 言

进入 21 世纪, 全球部分地区冲突不断, 由此引发的火器伤、冲击伤并不少见, 工作生活中各种意外伤害、道路交通事故等频发, 对人类生命财产产生严重威胁。严重创伤导致的失血性休克是创伤死亡的主要原因之一, 美国每年因创伤导致严重出血失去生命的人数达 50 000^[1]。损害控制复苏 (damage control resuscitation, DCR) 技术是由最初的损害控制外科 (damage control surgery, DCS) 技术

发展而来^[2]。损害控制复苏策略起源于战伤救治经验, 经过不断发展完善, 现已成为严重创伤患者救治的标准操作, 挽救了大量创伤患者的生命, 由于战时与平时救治环境存在差异, DCR 策略存在些微差别, 但两者 DCR 的核心内容相似, 主要包括: 血制品的早期输注, 允许性低血压, 损害控制性手术; 基本原则包括: 迅速控制出血, 恢复有效循环血容量, 防止创伤后感染, 纠正凝血功能障碍、酸中毒和低体温^[3]。严重创伤失血性休克患者, 基础生命体征很不稳定, 易发生“致死三联征”——低体温、酸中毒、凝血功能障碍, 将显著增加患者死亡率。以前主要是通过大量补液来对抗低血容量性休克、手术修补为主, 但死亡率仍然很高^[4]; 现在很多学者证实, 在最初的 24~48 h 救治过程中, 通过 DCR 对

作者单位: 735000 酒泉, 解放军联勤保障部队第九四四医院急诊科
(林 颖、孙 艳、李汶谕、沈中斌)

通信作者: 沈中斌, E-mail: 3467804138@qq.com

严重创伤患者采用非手术的治疗方式来防止或者逆转失血性休克、低体温、酸中毒以及凝血功能障碍等一系列并发症,可明显提高严重创伤患者生存率或改善预后^[5]。通过早期识别、合理输血、止血及手术,器官功能支持与维护等措施,使 DCR 使用更具有合理性。

1 早期识别

在严重创伤现场或战场上,由于救援资源有限,但仍需快速识别危重伤患者并早期开始实施 DCR,避免延误最佳救治时机。虽然可获得的临床数据有限,但医护人员仍能根据一些指标或参数,初步判断是否需要 DCR。当具备以下四个特征时,DCR 的预测危险值(需要实施 DCR)为 85%^[6]:①休克指数(脉率/收缩压) >1 ;②尿量 $<20\sim30\text{ mL/h}$;③红细胞比容 $<32\%$;④ $\text{pH}<7.25$ 。其他的相关危险因素同样需要进行积极复苏:①创伤机制和创伤部位(车祸伤等导致的胸腹部穿透性创伤或其他部位严重多发伤等);②胸腹部 FAST 检查 >2 个部位有阳性结果;③入院时乳酸浓度 $>2.5\text{ mmol/L}$;④入院国际标准化比值 $\geq 1.2\sim 1.4$;⑤失血所致严重低体温。此外,有条件可通过血栓弹力图等识别需要 DCR 的患者。

2 功能性血液制品的输注

对于早期快速识别需要实施 DCR 的患者后,首先是进行止血、输血。但在发生严重创伤或群死群伤事故时,血液制品稀缺,如何“在合适的时间,合适的地点,给合适的患者输注合适的血制品”至关重要^[7],通常严重创伤导致失血性休克患者,24 h 内输入 $>10\text{U}$ 的红细胞,患者生存率反而会显著降低,并且相关并发症也会接踵而至,并非输血越多越好^[8]。Niles 等^[9] 回顾性研究 2003 年 9 月至 2004 年 12 月期间在某一作战支援医院输血的伤亡人员,研究期间共有 3287 名患者在医院接受治疗,其中有 391 例输注血制品,在到达创伤急救中心时记录伤员凝血功能、 pH 值和体温,并对伤员通过损伤严重程度评分(ISS)、相关损伤模式和死亡率进行分析,最后有输血史的伤员急性凝血功能障碍的发生率为 38%,出现凝血功能障碍与未出现凝血功能障碍的患者死亡率分别为 24% 和 4%。2012 年试验表明:对创伤性失血老鼠模型按照单独血浆、单独红细胞,和血浆红细胞按照 2:1、1:1、1:2 的比率进行复苏,然后观测生化等血液指标,细胞因子、髓过氧

化物和血管渗透性,结果发现按照 1:1 比例复苏能降低全身炎症反应和减少器官损伤^[10]。因此持续大量地输血存在一定的风险,需要按照合适的比例进行输血。首先快速识别需要实施 DCR 的患者,制定标准的输血方案。Sperry 等^[11] 组织了多中心的随机对照试验,共对 501 例患者进行评估,其中 230 例患者接受血浆(血浆组)治疗,271 例接受标准复苏(标准组)治疗,对比 2 组患者 30 d 死亡率、凝血功能指标等,结果发现血浆组 30 d 死亡率和凝血酶原时间明显低于标准组^[12],且血浆组与标准组比较并未延长转运时间,血浆组中血浆与红细胞比率接近 1:1,符合 DCR 输血标准。Holcomb 等^[13] 推荐,最合适的输注比例是红细胞:新鲜冰冻血浆:血小板 $=1:1:1$,这更加吻合全血功能,能尽早恢复血容量、恢复体温、改善酸碱平衡、避免稀释性凝血功能障碍,可极大降低患者死亡率。因此对于需要 DCR 的患者,按照 1:1:1 的比例输注血制品有更好的复苏效果和预后。临床上有相关的输血评分标准,如:ABC 评分、PWH 评分及 TASH 评分等,可根据相关评分实施输血方案^[14]。任小强等^[15] 通过回顾性分析苏州大学第一附属医院 2012 年 2 月至 2014 年 2 月急诊抢救室收治的伤员,通过上述方法对创伤患者进行大量输血评分,并使用 ROC 曲线对四者的预测价值进行评估,结果推荐 PWH 评分适合我国创伤中心中采用。PWH 评分主要包括七个变量(GCS 评分、腹腔游离液体、BE、心率、骨盆骨折、收缩压、血红蛋白),对其加权赋值,各自分数范围 0~10 分^[15]。

在创伤现场或战时按成分比例输血可能很难达到要求,冻干血浆具有体积小、轻便、不需要冻融复温,既能增加血容量,也能补充凝血因子,保存期限长等优点,在创伤现场和战时具有吸引力^[16]。严重创伤患者和战伤者通常致静脉穿刺困难,此时可首选骨髓腔内输液,但长时间骨髓输液易增加感染风险,具备条件后尽快行静脉输液。

3 其他辅助措施

早期快速识别需要 DCR 的患者后,除尽快输注血制品以恢复血容量,防治发生严重失血性休克外,其他重要的救治措施需要紧急处理,如采用允许性低压复苏的补液原则;创伤现场不能处理的大出血需要转入医院后采取更高级的止血技术;及时纠正低体温、酸中毒、凝血功能障碍,防止致死三联征的

发生; 升压药的应用等。

3.1 允许性低血压 在输血或外科操作彻底止血前, 大量补充平衡盐溶液虽然会升高血压, 但也会稀释凝血因子, 使凝血功能进一步恶化, 且将伤口附着的凝血块冲掉, 增加出血风险^[17]。而输注少量平衡盐溶液维持相对较低的收缩压 ($SBP \leq 90$ mmHg), 保证重要组织器官的灌注, 同时又不会过多地扰乱机体的生理功能, 对于后续治疗意义重大, 即允许性低血压。这个概念最早是在 1918 年, Cannon 等在第一次世界大战后总结创伤失血性休克伤员救治时提出的。在第二次世界大战以后, Beecher^[18]再次提出了低压复苏。徐月亮等^[19]回顾性分析了 2009 年 1 月–2014 年 12 月西京医院急诊科 113 例创伤失血性休克患者院前急救过程, 根据复苏方式不同分为限制性液体复苏组 (63 例) 和积极液体复苏组 (50 例), 分别比较 2 组术前总输血量, 术前生化指标包括 Hb、APTT、PT、BE、BL 和 PLT, 以及住院期间并发症如 ARDS、MODS 的发生率及死亡率, 结果发现限制性液体复苏组各项指标均优于积极液体复苏组。Lu 等^[20]在 2014 年 6 月–2017 年 11 月前瞻性研究本院 ICU 治疗多发伤伴休克的患者, 164 名患者随机分为观察组 (限制液体复苏, 82 例), 对照组 (传统液体复苏, 82 例), 观察 2 组复苏时间, 复苏后 PT、C 反应蛋白水平、血红蛋白水平、血乳酸水平、相关并发症 (DIC、ARDS、MODS 等) 和死亡率, 结果发现观察组各项指标均优于对照组。因此, 在治疗严重创伤患者时, 限制性液体复苏能缩短复苏时间, 改善微循环灌注, 降低相关并发症的发生率和死亡率。但是, 对于合并有颅脑损伤的患者, 允许性低血压不再适用, 应使 SBP 维持在 100~110 mmHg 或平均动脉压 80~90 mmHg 以上, 保证大脑组织的灌注压, 持续的低血压则会造成脑水肿和颅内压增高, 使得死亡率成倍增加^[21]。

3.2 止血技术 DCR 确保复苏成功的关键是患者得到有效止血, 在严重创伤现场早期迅速止血至关重要。直接压迫是最快的止血方法, 简单包扎或使用止血带等对止血均有一定帮助, 能降低休克风险。美国战术战伤救治委员会推荐使用旋压式止血带控制致命性大出血, 对于不适合使用旋压式止血带的伤员, 可以使用带有止血药的创伤绷带。但并非所有患者能迅速止血, 有些需要转入医院后进一步止血。介入性止血技术, 如主动脉球囊阻断术

(resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta, REBOA)^[22], 具有操作简单、对患者创伤小、恢复快的特点, 在严重创伤伤员救治中得到广泛运用^[23]。Otsuka 等^[24]回顾性研究评估了 REBOA 在严重多发外伤血流动力学不稳定患者中的创伤处理, 选取 2011 年 1 月和 2018 年 1 月损伤严重程度评分 > 16 的 107 例严重躯干创伤患者, 将有 REBOA 的创伤处理组分为观察组 ($n=15$) 和无 REBOA 的创伤处理组分为对照组 ($n=92$), 比较 2 组住院死亡率, 有效止血时间, 发现观察组住院死亡率及有效止血时间均低于对照组。暂时血管内分流术 (temporary intravascular shunts, TIVS) 是在管腔内提供非永久性合成管道维持动脉的流入和或静脉的流出。主要用于再植、开放性四肢骨折伴大面积软组织损伤、动脉损伤等^[25]。杨福周等^[26]开展前瞻性研究运用暂时血管内分流术处理开放性骨折患者的血管损伤后, 患者伤肢愈合时间, 致残率, 住院时间等均较传统处理方法好。因此, 合理的选用止血技术对于严重创伤出血患者的救治意义重大, 也是 DCR 的关键措施之一。

3.3 预防酸中毒和低体温 创伤性出血患者由于组织器官低灌注, 组织细胞缺氧致使乳酸生成, 导致机体低体温和代谢性酸中毒, 二者又会影响凝血因子功能, 最终出现凝血功能障碍。研究表明, 当 Lac 水平 > 5 mmol/L, 创伤患者的死亡率会增加到 80%^[27]。血液碱剩余水平也是评估组织器官灌注不足引起机体酸中毒的重要指标^[28], 动态监测血液 pH、Lac 和碱剩余来观察复苏效果, 同时可以预防性使用碳酸氢钠 ($NaHCO_3$) 等。当患者酸中毒 pH < 7.25 时, 可采用连续性血液净化治疗, 更重要的是, 酸中毒的纠正主要依赖于组织器官灌注和血液载氧能力的改善, 通常发生酸中毒后再纠正 pH, 是无法完全逆转对生理功能的损害, 因此早期恢复组织器官灌注能减轻代谢性酸中毒程度。

同时避免暴露在寒冷环境中, 加温液体, 伤口保温覆盖等均有一定帮助, 复温的方法通常包括中心复温和体表复温, 在不影响药效的条件下, 加温输液疗效较好。低体温和酸中毒得到纠正后, 通常患者的凝血功能也会有所改善, 因此, 预防患者发生低体温和酸中毒同样是损害控制复苏成功的关键^[29-30]。

3.4 经验性应用氨甲环酸、升压药 2010 年, 多中心研究 (CRASH-2) 关于氨甲环酸的研究报告, 这项

研究由 274 家医院组成,共纳入 20 211 例创伤患者,在创伤后 8 h 内使用氨甲环酸,能显著降低患者出血死亡率 [489 (4.9%) : 574 (5.7%)], $RR = 0.85$, 95% $CI: 0.76 \sim 0.96$, $P = 0.007 7$ [31]。2011 年,CRASH-2 继续研究氨甲环酸在创伤后不同治疗时间对出血死亡的影响,创伤 3 h 内使用氨甲环酸能降低患者的死亡率,其中效果最明显的是伤后 1 h 内使用 ($P < 0.000 1$),但若超过 3 h 再使用氨甲环酸反而无效 [32-34]。对于伴有中枢神经系统损伤的患者,研究表明氨甲环酸同样能防止颅内出血的范围进一步扩大,对中枢神经系统损伤患者的预后可能有所改善 [31]。升压药物如去甲肾上腺素和血管升压素等对于血压的维持有一定效果,但一般在补充液体进行复苏的基础上使用,对于严重低血压且经液体复苏后仍不能纠正的患者,可同时应用升压药物,但能否降低创伤患者的死亡率,缺少临床试验数据的证实 [35]。

4 损害控制复苏终点的判断及复苏后的处理

损害控制复苏技术是一个动态的过程,对于复苏终点的判断仍然存在一些争议,但当活动性出血持续存在时,损害控制复苏应该继续进行,一旦成功止血,便要开始关注严重创伤患者的各项生理指标,对患者病理生理变化进行持续性评估 [36]。对于那些病情持续改善的患者,可早期实施确切手术;而对于病情持续恶化的患者,仅需进行最低限度外科手术干预,继续控制复苏,直到达到生理状态稳定。许多研究者意识到,损害控制复苏应持续进行,直到组织内部缺氧得到改善。判断复苏终点关键的参数包括:pH、碱剩余、核心体温、凝血功能指标、血细胞比容等 [37]。

经过前期初步复苏患者病情稳定后,首先需要开展初期手术,颅脑、胸腹部创伤在多发伤所占比例较高 [38]。重型颅脑创伤致死率、致残率较高,初期手术以降低颅内压,防止脑疝的发生为目的,包括去骨瓣减压、血肿的穿刺引流或钻孔引流等,这样可显著提高救治成功率。胸部创伤以心脏、肺、大血管创伤为主,易发生严重失血性休克,一般的出血以简单缝合、修补为主,肺脏破裂出血有时需要进行肺叶切除术,处理完毕后,临时关闭胸腔可减少胸壁血管的出血,再转入 ICU 进行下一步治疗 [38]。腹部空腔器官创伤后的污染控制一般采用封闭伤口与造口的方式处理,而实质器官的创伤需要迅速的控制止血,一般采用切除、结扎、填塞压迫

或者介入栓塞等止血措施 [39]。各类严重多发伤患者完成初步复苏和初期手术后转入 ICU 进一步观察其血流动力学及内环境稳态,维护患者呼吸功能,关注心脏、肺部创伤以及长期卧床导致的坠积性肺炎等并发症,继续纠正低体温、酸中毒及凝血功能,时刻关注患者的病情变化,待患者生命体征平稳后修补全部损伤 [40]。

5 结 语

DCR 对于严重创伤,尤其是伴有“致死三联征”患者,强调的是解决主要矛盾,将“致死三联征”控制在可控范围内,才能为后续确定性手术治疗奠定良好基础。本文主要针对 DCR 进行综述,在后续院内救治过程中,不同创伤部位有特殊的 DCS,我们需要进一步探究针对不同创伤部位的 DCS,随着对创伤机制深入研究,严重创伤患者的救治将更加系统,更加规范,院前急救尤为突出,需要争分夺秒抢救患者。

【参考文献】

- [1] Cannon JW. Hemorrhagic Shock[J]. *N Engl J Med*, 2018, 378 (4): 370-379.
- [2] Leibner E, Andrae M, Galvagno SM, *et al.* Damage control resuscitation[J]. *Clin Exp Emerg Med*, 2020, 7(1): 5-13.
- [3] Bridwell RE, Schaffrinna AM, Long B, *et al.* Damage Control Resuscitation: A Narrative Review of Goals, Techniques, and Components[J]. *Med J (Ft Sam Houst Tex)*, 2021, (PB 8-21-04/05/06): 20-31.
- [4] 张红亮,冯 聪,王 静,等.损伤控制性手术在创伤治疗中的应用综述[J]. *解放军医学院学报*, 2020, 41 (12): 1262-1264.
- [5] 王南南,陈冠男,余 飞,等.救援现场损伤控制性技术的研究进展[J]. *中华灾害救援医学*, 2017, 5(8): 474-478.
- [6] Cap AP, Pidcock HF, Spinella P, *et al.* Damage Control Resuscitation[J]. *Mil Med*, 2018, 183(suppl_2): 36-43.
- [7] 张连阳,李 阳.大出血的损害控制性复苏——挽救战伤伤员的关键[J]. *解放军医学杂志*, 2017, 42(12): 1025-1028.
- [8] 刘 敏.产后出血患者大量输血治疗时血浆和红细胞的比例对凝血功能的影响[J]. *医学理论与实践*, 2019, 32(6): 872-873.
- [9] Niles SE, McLaughlin DF, Perkins JG, *et al.* Increased mortality associated with the early coagulopathy of trauma in combat casualties[J]. *Trauma*, 2008, 64(6): 1459-1465.
- [10] Makley AT, Goodman MD, Belizaire RM, *et al.* Damage control resuscitation decreases systemic inflammation after hemorrhage[J]. *Surg Res*, 2012, 175(2): e75-e82.
- [11] Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, *et al.* Prehospital Plasma during Air Medical Transport in Trauma Patients at Risk for Hemor-

- rhagic Shock[J]. *N Engl J Med*, 2018,379(4):315-326.
- [12] Cannon JW. Prehospital Damage-Control Resuscitation [J]. *N Engl J Med*, 2018,379(4):387-388.
- [13] Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, *et al.* Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma; the PROPPR randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2015,313(5):471-482.
- [14] Newgard CD, Hedges JR, Adams A, *et al.* Secondary triage; early identification of high-risk trauma patients presenting to non-tertiary hospitals [J]. *Prehosp Emerg Care*, 2007, 11(2):154-163.
- [15] 任小强. 四种评分标准预测创伤患者早期大量输血的对比研究[D]. 苏州:苏州大学,2014.
- [16] 钟鑫,宗兆文,秦昊,等.现代战争中损害控制复苏进展[J].*华南国防医学杂志*,2019,33(2):133-137.
- [17] 刘峰,丁威威,涂加园,等.允许性低压复苏对创伤失血性休克患者救治效果的系统评价[J].*东南国防医药*,2020,22(3):295-299.
- [18] Beecher HK. Resuscitation and anesthesia[J]. *Anesthesiology*, 1946,7(6):644-650.
- [19] 徐月亮. 限制性液体复苏治疗创伤失血性休克的临床研究[D].西安:第四军医大学,2015.
- [20] Lu Y, Liu L, Wang J, *et al.* Controlled blood pressure elevation and limited fluid resuscitation in the treatment of multiple injuries in combination with shock[J].*Pak J Med Sci*, 2018,34(5):1120-1124.
- [21] Kochanek PM, Carney N, Adelson PD, *et al.* Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents--second edition[J].*Pediatr Crit Care Med*, 2012,13(Suppl 1):S1-S82.
- [22] Thrailkill MA, Gladin KH, Thorpe CR, *et al.* Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA): update and insights into current practices and future directions for research and implementation [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2021,29(1):8.
- [23] Martinelli T, Thony F, Decléty P, *et al.* Intra-aortic balloon occlusion to salvage patients with life-threatening hemorrhagic shocks from pelvic fractures [J]. *Trauma*, 2010, 68(4):942-948.
- [24] Otsuka H, Sato T, Sakurai K, *et al.* Effect of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in hemodynamically unstable patients with multiple severe torso trauma: a retrospective study[J]. *World J Emerg Surg*, 2018,13:49.
- [25] Ball CG, Feliciano DV. Damage control techniques for common and external iliac artery injuries; have temporary intravascular shunts replaced the need for ligation? [J]. *Trauma*, 2010, 68(5):1117-1120.
- [26] 杨福周,罗锦辉,黄远清. 临时性血管分流术在四肢 Gustilo III C 型开放性骨折治疗中的临床应用研究[J].*创伤外科杂志*,2017,19(2):120-123.
- [27] Stacpoole PW, Wright EC, Baumgartner TG, *et al.* Natural history and course of acquired lactic acidosis in adults. DCA-Lactic Acidosis Study Group [J]. *Am J Med*, 1994, 97(1):47-54.
- [28] Ibrahim I, Chor WP, Chue KM, *et al.* Is arterial base deficit still a useful prognostic marker in trauma? A systematic review[J]. *Am J Emerg Med*, 2016,34(3):626-635.
- [29] Boyd JH, Walley KR. Is there a role for sodium bicarbonate in treating lactic acidosis from shock? [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2008,14(4):379-383.
- [30] 曹媛媛,陈鑫,李笋. 战创伤低体温的预防与处理研究进展[J].*医学研究生学报*,2022,35(1):109-112.
- [31] CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, *et al.* Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial[J]. *Lancet*, 2010,376(9734):23-32.
- [32] Ausset S, Glassberg E, Nadler R, *et al.* Tranexamic acid as part of remote damage-control resuscitation in the prehospital setting: A critical appraisal of the medical literature and available alternatives [J]. *Trauma Acute Care Surg*, 2015, 78(6 Suppl 1):S70-S75.
- [33] CRASH-2 collaborators, Roberts I, Shakur H, *et al.* The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2011,377(9771):1096-1101. e11012.
- [34] 陈汀劳,骆慧莎,赵珍喜,等.急性创伤性出血患者早期应用氨甲环酸对凝血功能的影响[J].*中华卫生应急电子杂志*,2021,7(2):74-78.
- [35] 丁威威,朱维铭. 创伤出血性休克治疗进展[J].*中国实用外科杂志*,2018,38(1):87-89.
- [36] Malgras B, Prunet B, Lesaffre X, *et al.* Damage control: Concept and implementation [J]. *Visc Surg*, 2017, 154(Suppl 1):S19-S29.
- [37] Nathan West, Rob Dawes, Trauma resuscitation and the damage control approach [J]. *Surgery (Oxford)*, 2018,36(8):409-416.
- [38] 王新宇,潘铁文. 战创伤损害控制理论的研究现状和进展[J].*创伤外科杂志*,2017,19(3):238-242.
- [39] 许永安,张茂. 严重创伤损害控制治疗策略的应用进展[J].*创伤外科杂志*,2018,20(11):879-880,封3.
- [40] Van Eaton EG, Zatzick DF, Gallagher TH, *et al.* A nationwide survey of trauma center information technology leverage capacity for mental health comorbidity screening [J]. *Am Coll Surg*, 2014,219(3):505-10. e1.

(收稿日期:2022-02-14; 修回日期:2022-03-12)

(责任编辑:刘玉巧; 英文编辑:吕铨烽)