

## · 专家共识 ·

## 院前创伤急救止血专家共识（2025 年版）

中国医师协会急诊医师分会 解放军急救医学专业委员会 北京急诊医学学会  
中国急诊专科医联体

通信作者 马可，复旦大学附属华山医院，Email: makege@163.com；左永波，北京大学第三医院海淀院区，Email: 13611340917@163.com；刘明华，陆军军医大学第一附属医院，Email: mhliuswhcq@126.com；朱华栋，北京协和医院，Email: zhuhudong1970@126.com；赵晓东，中国人民解放军总医院第四医学中心；Email: zxd63715@126.com；于学忠，北京协和医院，Email: yxz@medmai.com.cn

基金项目：国家卫生健康委员会专项课题（2024ZD01）

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2025.04.003

随着自然灾害、交通事故及工伤事故的增加，创伤已成为全球重要的公共卫生问题。据统计<sup>[1]</sup>，全球每年大约有 490 万人死于创伤，占总死亡人数的 8%。在中国，每年约有 70 万例因创伤死亡，45 岁以下人群占比突出，创伤是该年龄段的首要死因<sup>[2]</sup>。在创伤早期复苏阶段，未控制的出血是关键问题，是“可预防性死亡”的主要原因之一<sup>[3-5]</sup>。根据公开统计数据<sup>[6]</sup>：全球每年战场相关的创伤死亡人数大约为 25 万~30 万例，其中因未控制出血致死的病例约为 5 万~12 万例。在平民创伤系统中，类似的研究也得到了验证。2014 年国外一项创伤救治系统一项研究<sup>[7]</sup>显示，在回顾的 1 848 例创伤相关死亡病例中，有 305 例归因于未控制的出血。其中，223 例死亡（占 73.1%）发生在院前阶段或入院后 1 h 内，进一步分类，有 77 例（占 34.5%）被认为是可预防或潜在可预防的出血（postpartum hemorrhage, PPH）。因此，快速有效控制出血是院前创伤救治的重中之重。针对目前国内院前创伤急救止血领域缺乏规范化指南的现状，中国医师协会急诊医师分会联合解放军急救医学专业委员会、北京急诊医学学会以及中国急诊专科医联体组织行业专家，制定了《院前创伤急救止血急诊专家共识（2024 年版）》，国际实践指南注册与透明化平台注册号：PREPARE-2024CN1101，包含 6 个领域 15 项推荐意见，旨在为院前急救人员提供标准化的止血指导。

本共识运用 GRADE 分级方法<sup>[8]</sup>和改良德尔菲法，系统评估推荐意见的证据等级与推荐强度。2024 年 09 月至 2025 年 2 月，审校组通过线下讨论与电子问卷评分完成 6 轮评审，依据 1~10 分评分标准（1~4 分为不推荐，5~7 分为弱推荐，8~10 分为强推荐）。当超过 70% 的专家意见一致时，视为达成共识。线下会议进一步评估推荐意见的临床适用性、科学性和创新性，并明确需深入研究的方向。最终，制定组整合各方意见，形成共识条目，并标注其证

据质量、推荐强度及专家评分。

## 1 制定院前创伤急救止血流程的必要性

**临床问题 1：**在创伤现场对患者及时施加安全可靠的止血治疗措施能否改善其最终结局？

**推荐意见 1：**制定院前创伤急救止血流程和规范，可显著降低创伤患者因出血导致的死亡风险。【证据质量：1A。推荐强度：强】

**相关证据：**20 世纪 80 年代初，Baker 和 Trunkey 首次提出创伤死亡时间的三态分布模型，用于描述美国城市环境中的创伤死亡特点。该模型将创伤死亡分为三个峰值：第一个峰值是立即死亡，发生在受伤后数分钟内，约占 50%~60%，患者多因严重且不可存活的损伤当场死亡。第二个峰值是早期死亡，指患者在到达医院后数小时内的死亡，约占 30%，未控制的出血是主要死亡原因之一。第三个峰值是晚期死亡，发生在受伤后数天至数周内，约占 10%~20%。随后，大量随机对照试验和观察性研究进一步表明<sup>[9-13]</sup>，创伤相关死亡具有显著的时间分布规律，出血相关死亡多集中在创伤后 3~6 h 内，这一时期被称为创伤救治的“黄金时间”。《2020 年国际急救、复苏和教育指南》<sup>[4]</sup>明确指出，在创伤急救中，迅速有效地控制出血是降低病死率的关键。止血带的使用可将严重四肢出血导致的死亡风险降低 3%~14%<sup>[14]</sup>；止血敷料适用于腹股沟或腋窝等无法使用止血带的部位，可降低死亡风险 10%~20%<sup>[15]</sup>。此外，针对大量出血或高出血风险的患者，伤后 1 h 内使用氨甲环酸可降低死亡风险 32%，1~3 h 内使用可降低 21%<sup>[16]</sup>。这些证据表明，院前规范化的止血流程是降低创伤死亡风险的核心环节，为制定院前标准化止血措施提供了重要科学依据。

**专家组点评：**大量临床研究表明，在院前创伤急救的有限时间窗内，快速、规范地控制出血对挽救生命至关重要，有助

于降低病死率。因此,制定和完善院前创伤急救止血流程和规范可使患者获益。建议各院前急救单位积极推进止血流程标准化,以提高救治成功率。【专家组评分:9.0(8.0,10.0)分】

**临床问题 2:** 制定院前创伤急救止血流程是否有利于优化急诊医疗资源的使用效率?

**推荐意见 2:** 院前创伤急救止血流程有助于失血患者的血流动力学稳定,有助于判断失血患者病情,并合理配置急诊医疗资源。【证据质量:1C。推荐强度:强】

**相关证据:** 院前止血治疗是创伤急救中的关键措施,其有效性直接关系到患者血流动力学状态以及急诊室资源的利用。研究表明<sup>[17]</sup>,创伤性凝血病与严重创伤、失血及多脏器衰竭密切相关,在严重创伤患者中,其发病率大约为 25%,其中 35%~50% 的患者可能因此并发症而死亡。止血带治疗能够改善创伤患者血流动力学状态,并减少因失血引起的凝血功能异常。一项为期 8 年的回顾性研究<sup>[18]</sup>分析了成年患者的穿透性严重肢体创伤(包括严重血管损伤、创伤性截肢和近截肢),结果表明,院前使用止血带患者到达急诊室时具有显著优势:收缩压更高[(120 ± 2) mmHg vs. (112 ± 2 mmHg)]、红细胞悬液和新鲜冰冻血浆用量减少[(2.0 ± 0.1) 单位 vs. (9.3 ± 0.6) 单位;(1.4 ± 0.08) 单位 vs. (6.2 ± 0.4) 单位],四肢并发症显著降低,包括筋膜室综合征切开引流术发生率(12.6% vs. 31.4%)和截肢率(0.8% vs. 9.1%),差异均有统计学意义( $P < 0.01$ )。提示了院前止血治疗不仅改善患者血流动力学状态,还减少血液制品消耗和复杂手术需求,从而显著降低急诊室压力,提高整体医疗资源利用效率。

**专家组点评:** 当前的临床研究已证实,院前创伤急救止血流程有助于稳定创伤出血患者的血流动力学,支持了有助于优化急诊医疗资源配置的观点。然而,目前鲜见大型随机对照研究进一步支持这一观点,另外,有关止血带对凝血功能影响的随机对照研究亦不足。因此,有必要设计更加严格的随机对照研究,以明确院前创伤急救止血流程在医疗资源合理分配中的作用,为临床实践提供更有力的依据。【专家组评分:9.0(8.0,10.0)分】

## 2 制定创伤急救止血流程的管理制度

**临床问题 3:** 制定院前创伤急救止血流程的管理制度是否可改善创伤出血患者急救质量?

**推荐意见 3:** 针对院前急救人员,制定院前创伤急救止血流程的管理制度有助于提升创伤急救止血效率,改善创伤急救医疗质量。【证据质量:1C。推荐强度:强】

**相关证据:** 完善的管理制度是确保院前急救止血治疗规范化和标准化的关键,有助于提升止血过程的一致性和有效性,减少因不当操作或不规范行为导致的并发症。大规模伤亡事件是现代西方国家经常需要面对的问题,其发

生后一个主要挑战是在短时间内对大量伤亡人员进行分流和治疗。为应对这类突发事件,美国政府管理部门以及民间机构共同制定了哈特福德共识(The Hartford Consensus)和战术紧急伤亡护理(Tactical Emergency Casualty Care, TECC)指南,对现场应对流程和关键节点干预措施均制定了完善的管理规定<sup>[19-20]</sup>。此外,通过质量评估和反馈机制,对院前止血过程和效果进行动态监测与分析,发现问题并及时采取改进措施,加强教育与培训,能够不断提升创伤急救止血效率,改善创伤急救医疗质量。

**专家组点评:** 建议由院前急救单位主管负责人牵头,组建多学科团队,制定并落实院前创伤急救止血流程管理制度,同时加强持续的培训与宣教。【专家组评分:9.0(8.0,10.0)分】

## 3 创伤急救时患者创伤现场评估

**临床问题 4:** 创伤急救时是否需要对环境进行安全评估?

**推荐意见 4:** 创伤急救时,不管现场情况如何紧急,急救人员应严格遵循创伤现场急救 DRCAB 评估流程,首先对周围环境进行安全评估。急救人员、患者以及周围人群的安全重要性是第一位的,只有在确保自身安全的前提下才能实施紧急救治;同时急救人员还应做好自身及患者的防护,预防感染,以避免突发事件的严重程度进一步扩大。【证据质量:1B。推荐强度:强】

**相关证据:** 纵观现代医学史,急救人员一直处于急救现场管理的前沿,负责快速现场评估、患者评估和处置计划的实施,以挽救生命。DRCAB 是(danger、response、circulation、airway、breathing)的首字母缩略词,为急救人员提供了辅助记忆,是一种简单而有效的院前创伤急救方法。见图 1。

在院前不可控环境或者潜在危险环境中,应当将保证急救人员的安全作为优先事项<sup>[21-23]</sup>。急救人员、患者及周围人员的安全是第一重要的。急救人员到现场后,无论面对单个伤员还是多名伤员,无论现场情况如何紧急,应首先呼叫 120 中心,同时一定要快速评估周围环境的安全性,分析现场情况,明确事件性质,了解伤亡人数及伤情种类,判断是否存在有不确定的危险因素,必要时佩戴个人防护措施,如口罩、手套、防护服、护目镜、防毒面具等。在确定周围环境相对安全后再靠近患者,在最短时间内实施必要的急救措施,然后立即将患者转移至安全区域,以避免因环境等各类因素导致的进一步伤害或感染风险。

**专家组点评:** 创伤急救中 DRCAB 评估流程是科学合理的,特别强调“安全评估”,充分体现了急救人员对潜在危险的高度警觉。确保急救人员和患者安全有助于避免二次伤害或感染风险,对挽救生命至关重要,这一观点得到理论和实践的充分支持。通过加强现场环境评估、识别危险因素并佩戴个人防护装备,不仅能保护急救人员,也能保障患者安全。此过程有助于制定有效的急救方案,协调

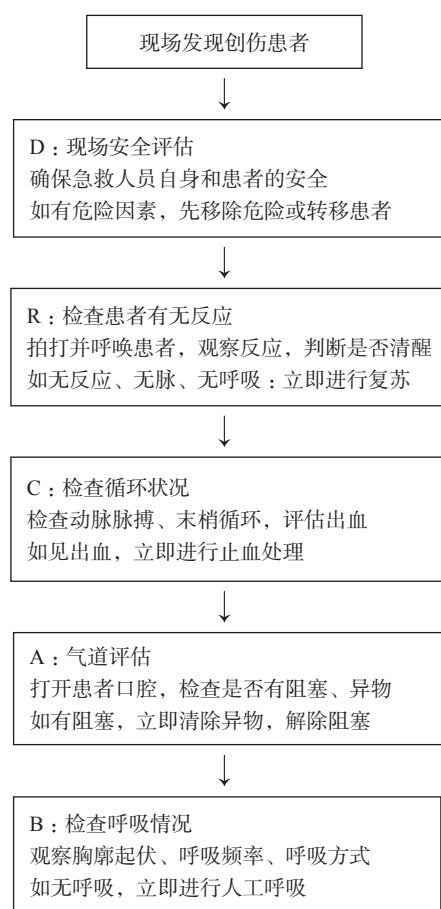


图1 DRCAB 评估步骤

资源并减少风险, 展现急救工作的系统性和精准性。建议加强急救人员的培训与演练, 确保在复杂情况下能快速准确地评估环境安全, 并结合现代科技手段, 如无人机勘察, 以提高评估效率和准确性。【专家组评分: 9.0(8.0, 10.0)分】

**临床问题 5:** 在创伤现场如何快速评估创伤患者损伤严重程度?

**推荐意见 5:** 创伤急救时, 急救人员应遵循 DRCAB 流程对患者进行损伤严重程度评估与救治, 第一时间排查患者是否存在可见的或可预期的致命性出血, 并立即给予有效的止血措施。【证据质量: 1B。推荐强度: 强】

相关证据: “白金 10 分钟”被认为是院前创伤急救的关键窗口期, 此时快速识别并处理危及生命的情况至关重要, 而出血控制是重中之重。传统的 ABC 流程(气道、呼吸、循环)在大量或致命性出血患者中存在明显局限性: 对于严重失血患者, 生命时间可能仅为数分钟, 优先确保气道通畅可能延误止血, 浪费宝贵的救治时间, 同时气管插管及镇静措施可能削弱血管收缩的代偿作用, 加剧血液灌注不足并恶化病情<sup>[24-26]</sup>。相比之下, CAB 流程(循环、气道、呼吸)从生理学和实践上更加合理, 通过优先控制出血和恢复循环, 直接针对失血性休克的主要病因, 并结合血液制品等容量复苏和快速止血策略, 在改善患者预后方面更为合理且有效, 并逐渐受到临床认可<sup>[27-34]</sup>。

在血流动力学稳定前, 优先采取非侵入性气道管理(如高流量氧疗或面罩通气)维持氧合, 既能避免生理损伤, 又能为后续操作争取时间<sup>[35-36]</sup>; 气管插管应在初步循环复苏、止血完成或血流动力学恢复(如收缩压 $\geq 90$  mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa)后进行, 通过药物辅助插管(drug-assisted intubation, DAI)降低血流动力学波动风险, 将插管时间控制在 30 s 内, 以避免低氧血症或心脏骤停。科学协调快速止血与延迟插管的时间节点, 是优化创伤急救的关键策略。临床研究进一步验证了 CAB 流程在院前急救中的显著优势, 表明在气管插管前优先解决循环问题与患者结局改善密切相关<sup>[26,29,33,37]</sup>。一项多中心研究<sup>[34]</sup>显示, 与传统 ABC 流程相比, CAB 流程患者的 24 h 病死率显著降低(11.1% vs. 69.2%,  $P < 0.001$ ), 30 d 病死率也明显下降(17.5% vs. 72.0%,  $P < 0.001$ ); 此外, CAB 流程还显著降低了插管后低血压的发生率(25.2% vs. 51.4%,  $P < 0.001$ )和心脏骤停的发生率(10.1% vs. 74.5%), 进一步体现了其在改善患者预后中的有效性。目前, 多项指南和专家共识(如 TECC)已将出血控制列为院前急救的首要任务, 优先处理循环问题并快速实施止血与复苏, 已成为挽救生命和改善预后的核心策略。

专家组点评: 临床证据表明, 相较于传统的 ABC 流程, DRCAB 流程(循环、气道、呼吸)在快速识别和处理危及生命的情况中具有明显优势。该流程通过优先处理出血和循环问题, 针对失血性休克的病因实施快速止血和复苏措施, 显著改善患者预后, 并提高急救效率, 体现了其在紧急环境中的实用性与有效性。在血流动力学稳定前, 优先采用非侵入性气道管理, 待状况改善后再进行气管插管, 能够最大限度减少低氧血症和心脏骤停的风险。快速止血与延迟插管的科学协调策略符合当前急救领域的最佳实践。为确保此流程在创伤急救中的高效执行, 建议进一步加强急救人员的培训, 提升其应对复杂创伤情境的能力。

**临床问题 6:** 在创伤现场如何快速准确地判断患者是否存在失血性休克?

**推荐意见 6:** 在创伤现场如果无法快速获取患者(非脑外伤)精确的生命体征时, 可采用神志异常和(或)桡动脉搏动减弱或消失两个指标快速判断患者是否存在失血性休克。如果能直接快速获取创伤患者生命体征(血压)时, 可采用休克指数(SI) $\geq 1$ 或脉压差 $< 30$  mmHg作为判断存在失血性休克的依据。【证据质量: 1C。推荐强度: 强】

相关证据: 研究<sup>[38]</sup>表明, 创伤患者从休克发生至死亡的中位时间仅为 2 h, 且失血速度与总失血量同等重要。因此, 早期识别失血性休克并快速采取有效止血措施是创伤急救的关键。失血性休克早期的代偿表现包括神志、呼吸、皮肤灌注和脉搏的变化。常见症状为轻微焦虑或激动, 伴随呼吸频率增快, 尤其在年轻患者中突出; 皮肤苍白、灰白或发紫, 毛细血管充盈时间超过 2 s 提示组织灌注不足;



大动脉脉搏增快反映心输出量代偿性增加,但外周脉搏微弱或消失可能提示低血压和循环衰竭。上述征兆对于早期识别患者是否存在失血性休克具有重要的临床意义。《高级创伤生命支持手册》指出,当外周脉搏(如桡动脉)或大动脉脉搏(如股动脉)可触及时,收缩压(SBP)通常分别不低于 80 mmHg 和 60 mmHg<sup>[39]</sup>。美军战术战伤救治(TCCC)也将神志异常或桡动脉搏动减弱/消失作为快速识别失血性休克并启动输血的重要依据<sup>[40]</sup>。此外,休克指数(shock index, SI,即心率/收缩压)可评估创伤失血量及休克程度,一项纳入了 35 项研究共涉及 670 728 例患者的荟萃分析<sup>[41]</sup>,发现 SI 预测大量输血的敏感度为 0.68,特异度为 0.84,曲线下面积(AUC)为 0.85,但其预测病死率的敏感度和特异度较低,分别为 0.358 和 0.742,表明 SI 在预测大量输血需求方面具有一定价值,但对病死率的预测准确性有限。而脉压差(收缩压-舒张压)也是重要的评估指标,研究表明<sup>[42]</sup>,脉压差<30 mmHg 是失血性休克的可靠早期指征,与休克状态及紧急手术需求密切相关,敏感度优于传统的生命体征(如收缩压或心率),可作为失血性休克的直接判断依据。

专家组点评:考虑到院前急救现场的特殊性,快速评估创伤患者是否存在失血性休克存在一定的难度。使用神志异常、桡动脉搏动减弱或消失、休克指数(SI)≥1 以及脉压差<30 mmHg 作为快速筛查手段,符合临床实际。在急救现场,时间至关重要,且常常会无法精确获得生命体征数值,此时这些临床体征能够为急救人员提供及时的判断依据,帮助其迅速采取必要的救治措施。建议进一步加强急救人员在复杂场景中的判断能力,通过模拟训练提升其识别准确性,确保在多变且紧急的现场环境中能够高效应用这些指标做出决策。【专家组评分:9.0(8.0,10.0)分】

## 4 院前创伤急救止血治疗的目标

**临床问题 7:** 院前创伤急救止血治疗的目标是什么?

**推荐意见 7:** 院前创伤急救止血治疗的核心目标是迅速控制出血,减少血液流失,维持有效血容量,避免失血性休克的发生,同时缓解患者不安定情绪。【证据质量:1C。推荐强度:强】

**推荐意见 8:** 院前创伤急救应遵循时间优先策略,尽量缩短创伤发生至止血干预之间的时间间隔。【证据质量:1C。推荐强度:强】

相关证据:院前创伤急救的核心目标是坚持生命至上的原则,以最快的速度控制出血,稳定生命体征,为患者后续诊治争取宝贵时间和机会。止血效果应以出血完全停止为评判标准,而非仅仅依赖脉搏触诊。时间优先策略要求全面优化院前急救各环节,包括现场止血急救和转运等,以最大限度地减少延误。止血干预的时机与创伤患者的生存率密切相关。研究表明<sup>[43-44]</sup>,缩短创伤发生至止血干预

之间的时间间隔可提高患者的生存率,这些研究进一步凸显了从创伤发生到实现有效止血时间管理的重要性,是提高患者生存率的关键所在。

专家组点评:时间优先策略紧密契合院前急救的实际需要。临床研究已明确表明,快速止血干预能够显著改善创伤患者预后,并减少因延误而导致的死亡。因此,缩短创伤发生至有效止血干预之间的时间间隔至关重要,这也是创伤急救领域的最佳实践之一。建议院前急救人员深入理解并应用这些核心目标,确保在急救现场高效执行,从而最大化提升患者的生存机会。【专家组评分:9.0(8.0,10.0)分】

## 5 院前创伤急救时止血治疗措施

**临床问题 8:** 院前创伤急救时不同出血部位如何实施物理止血措施?

**推荐意见 9:** 对于体表活动性出血,如面部、躯干、四肢,应立即采取局部压迫或加压包扎止血。面部深层创口还可使用止血敷料填塞并冷敷;牙龈或鼻腔出血可填塞纱条或棉球压迫止血,并保持头部前倾以防血液倒流入气道;四肢压迫止血无效时或无法快速定位出血点时,应及时使用止血带。【证据质量:1C。推荐强度:强】

**推荐意见 10:** 特殊部位出血(如腋下、腹股沟或颈部)应及时使用止血辅料填塞伤口并加压包扎。颈动脉大出血时可按压颈动脉来减少血流,同时应保护患者的气道。【证据质量:1C。推荐强度:强】

**推荐意见 11:** 骨盆骨折伴活动性出血,应使用骨盆外固定带或简易支架限制活动减缓出血,并尽快转运至医疗机构。【证据质量:1C。推荐强度:强】

相关证据:创伤出血的控制应结合解剖特征与具体伤情,选择最适合的止血方法以提高效果并减少创伤相关病死率。《2020 年国际急救、复苏和教育指南》<sup>[4]</sup>强调,局部压迫和加压包扎是最基础且广泛适用的初步止血方法。联合使用止血剂时,止血效果更为显著<sup>[32]</sup>。然而,对于严重的四肢创伤及特殊部位出血,局部压迫止血可能无效。止血带是肢体致命性出血的有效控制工具,尤其适用于穿透伤、爆炸伤、大面积软组织毁损及创伤性截肢等情况。在环境限制或难以迅速定位出血点时,止血带同样是紧急止血的首选,但颈部禁用止血带。特殊部位的出血通常涉及重要的血管,延迟干预可能导致大出血,进而导致休克、器官衰竭等严重后果。因此,早期及时灵活运用压迫或填塞方法对提高创伤患者的生存率至关重要,能够为后续手术干预止血争取宝贵时间,同时应确保不延误患者的转运时间。骨盆骨折易引发多灶性出血,特别是腹膜后出血,可导致严重不良后果。因此,控制出血尤为关键。骨盆外固定带是重要工具,通过稳定骨盆结构,减少骨盆活动、复位骨折,并缩小盆腔体积,从而减缓出血速度并改善血

液动力学<sup>[45-46]</sup>。Meta 分析结果显示<sup>[45]</sup>, 骨盆外固定带显著降低了血流动力学不稳定患者的死亡风险, *OR* (优势比) 为 0.649 (95% *CI*: 0.518~0.814)。在特殊情况下, 简易外固定支架也是可行的替代方案。综合来看, 创伤出血控制应结合解剖特征、伤情特点和救治环境, 灵活选择止血措施, 最大限度降低创伤相关病死率。

专家组点评: 在急救现场, 急救人员应灵活选择合适的止血方法, 以提高患者生存率。对于体表活动性出血, 及时局部压迫或加压包扎止血是基本要求。难点是特殊部位出血的处理, 如腋下、腹股沟和颈部, 应及时使用止血辅料填塞伤口并加压包扎, 必要时短时间按压颈动脉以减少血流。快速、准确、恰当的使用止血带进行止血。这些措施能够迅速控制危及生命的出血, 避免因失血过多导致休克或器官衰竭。对于骨盆骨折伴活动性出血, 使用骨盆外固定带或简易支架减缓出血并尽早转运至医疗机构。对于疑似胸腹腔内脏器或大血管损伤的患者, 应立即转运医疗机构, 争取早期手术干预。急救人员应加强对不同出血部位的解剖特点和创伤类型的培训, 以确保在紧急情况下迅速做出准确判断。【专家组评分: 9.0 (8.0, 10.0) 分】

**临床问题 9:** 院前创伤急救止血治疗时的重要注意事项。

**推荐意见 12:** 在院前急救中, 若无制式止血工具, 可使用布带或腰带等材料制作临时止血带, 绑扎位置应避开关节, 确保有效止血并控制使用时间在 2 h 以内。定时评估止血效果, 观察异常情况, 并记录起止时间、压力及患者反应, 确保交接清晰、安全有效。【证据质量: 1C。推荐强度: 强】

**推荐意见 13:** 对于创伤后 3 h 内的活动性出血患者, 应尽早使用氨甲环酸 (TXA), 首剂 1 g 静注 (10 min 内完成), 随后以 1 g 维持剂量在 8 h 内输注完成。

**推荐意见 14:** 对于创伤失血性休克患者, 应采取限制性液体复苏策略, 目标为维持收缩压 80 mmHg 或触及桡动脉搏动。若合并严重颅脑损伤者 (*GCS* ≤ 8), 则应维持脑灌注压力 (*CPP* ≥ 60 mmHg), 推荐保持收缩压 (*SBP*) > 110 mmHg 或平均动脉压 (*MAP*) ≥ 80 mmHg, 以降低继发性脑损伤风险。【证据质量: 1B。推荐强度: 强】

相关证据: 院前创伤急救中的止血治疗是抢救生命的核心环节, 需动态评估止血效果与不良反应, 并根据实际情况及时调整。实践中需要重点关注以下 3 个方面: ① 正确使用止血带; ② 氨甲环酸的应用; ③ 液体复苏策略。止血带的使用是极其重要的止血工具, 在资源有限的情况下, 应遵循“保命第一”原则, 止血带尽可能使用旋压式止血带, 并做到止血彻底, 如无制式止血带, 可使用布带或腰带等材料制作临时止血带。止血带宽度至少 5 cm, 长度需足够绕肢体两圈以上, 绑扎于出血近心端 5~8 cm 处, 避开关节并确保压力有效止血<sup>[47]</sup>。为减少并发症风险, 止血带的使用时间应严格控制在 2 h 内<sup>[48]</sup>, 尽管在军事环境中长达 6 h 仍保

留肢体功能的案例<sup>[18]</sup>, 但长时间使用可能增加肢体缺血和坏死风险。紧急情况下可直接使用止血带, 无需衬垫。在止血带使用期间, 应动态观察绑扎部位是否出现异常 (如瘀紫、肿胀、坏死), 并详细记录起止时间、压力设置及患者反应, 确保数据完整交接, 以保障止血治疗的连续性和安全性。氨甲环酸 (TXA) 是创伤急救中的重要止血药物, 其疗效显著依赖使用时机, 治疗越早, 效果越显著, 超过 3 h 使用可能会增加死亡风险<sup>[49-50]</sup>。研究<sup>[51,53]</sup>进一步表明, TXA 能显著降低严重创伤休克患者的凝血功能恶化、多器官功能衰竭和病死率, 同时未增加血栓风险, 但需严格控制剂量以避免高剂量相关的不良反应。推荐剂量为 1 g 静脉注射 (10 min 内完成), 随后以 1 g 维持剂量在 8 h 内输注。创伤患者液体复苏应遵循限制性策略, 在出血未完全控制前, 维持适度低血压 (*SBP* 80 mmHg 或触及桡动脉搏动) 以减少进一步失血, 并避免因液体稀释引发凝血障碍。但对于合并严重颅脑损伤 (*GCS* ≤ 8) 的患者, 需要维持足够的脑灌注压力 (*CPP* ≥ 60 mmHg), 需要保持 *MAP* 在 80 mmHg 以上, 对于 50~69 岁的患者, *SBP* 应保持在 100 mmHg 以上, 而对于 15~49 岁或 70 岁以上的患者, *SBP* 应保持在 110 mmHg 以上<sup>[53]</sup>, 以降低继发性脑损伤风险。快速止血、合理使用 TXA 以及限制性液体复苏策略的结合, 是提高创伤患者生存率、改善临床预后的关键。见图 2。

专家组点评: 止血带使用、氨甲环酸应用和限制性液体复苏策略是院前创伤急救中止血治疗的关键环节, 经过充分的理论支持和实践验证, 能够有效提升急救人员在现场的执行能力, 最大化的提高患者生存率, 符合当前创伤急救的最佳实践。为确保这些措施的有效实施, 需要加强急救人员的培训和操作规范。【专家组评分: 9.0 (8.0, 10.0) 分】

## 6 院前创伤出血治疗的教育与培训

**临床问题 10:** 院前创伤出血治疗的教育与培训的必要性

**推荐意见 15:** 所有急救人员均应接受规范化的院前急救止血流程的培训, 考核合格后方可上岗; 对普通平民应推广院前止血治疗的科普教育, 教育内容包括: 创伤现场安全评估的重要性、创伤现场急救 *DRCAB* 评估流程、物理止血方法、止血带的使用等。【证据质量: 1C。推荐强度: 强】

相关证据: 创伤性出血多发生于院前阶段, 现场止血治疗主要依赖于旁观者和第一响应者。因此, 院前急救人员和普通民众掌握高质量的止血技能对挽救生命至关重要。当前, 国际上已通过普及出血控制知识来提升创伤救治能力, “止血运动” (Stop the Bleed) 自 2013 年启动, 显著降低了继发性出血导致的病死率。美国外科医师学会面向公众推出的出血控制基础课程 (*B-Con*), 内容包括识别危及生命的出血、正确施压止血和使用止血带<sup>[54-55]</sup>。其中, 技能衰退问题突显定期复训的重要性<sup>[56-58]</sup>。相比之下, 我国

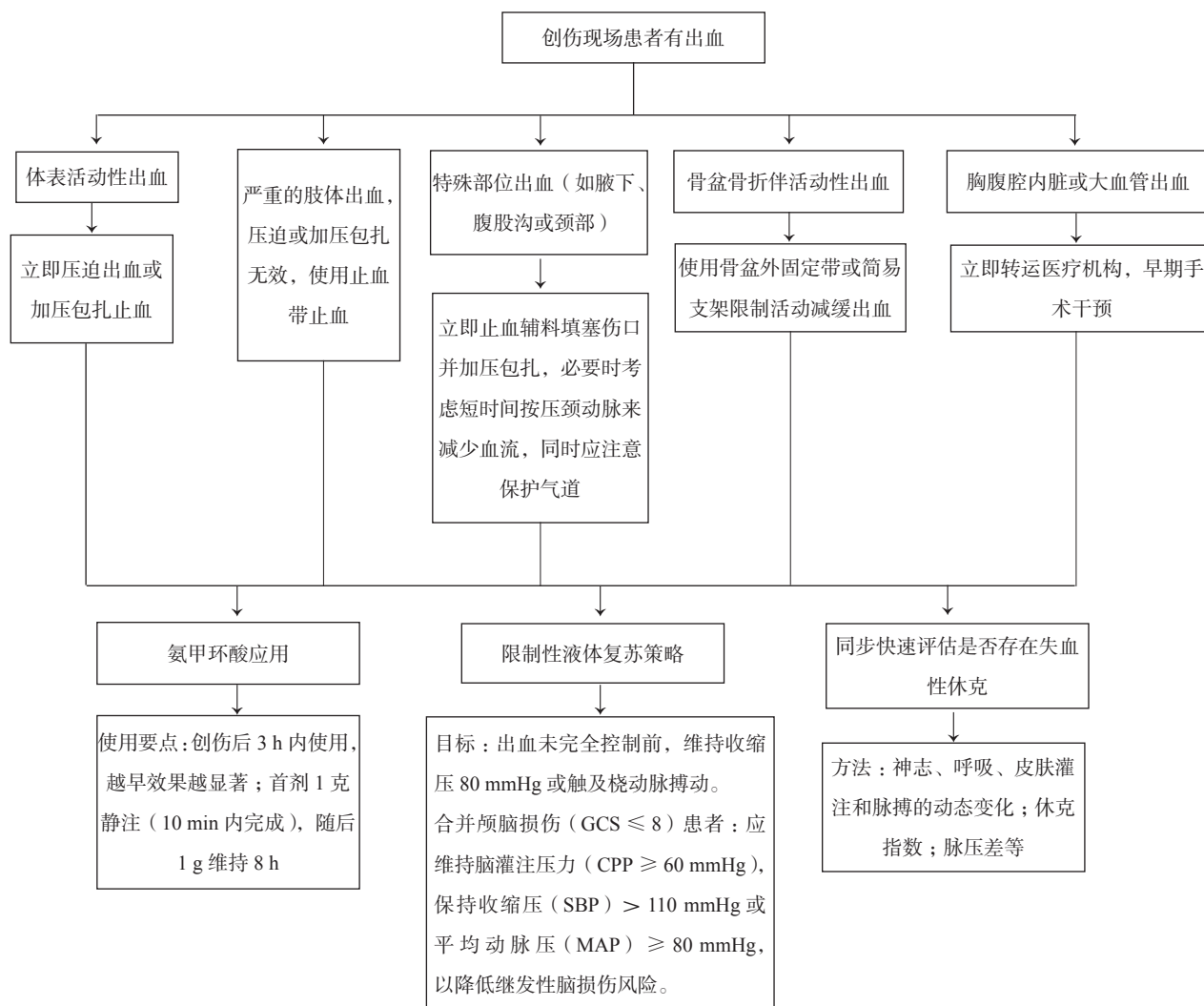


图2 院前创伤患者止血流程图

在急救知识普及方面仍有不足。尽管中国医师协会推出了针对专业人员的创伤救治培训 (CTCT), 但普通民众的创伤急救科普教育仍处于起步阶段, 普及率相对较低。截至 2021 年, 我国应急救护知识和技能的普及率仅约 1%, 远低于发达国家水平。目前亟需开发分层次课程, 普及基本技能如加压止血和止血带使用, 并为专业急救人员提供高阶认证培训。同时, 建立技能复训机制, 并通过媒体宣传和公共活动提升公众急救意识。

专家组点评: 由于创伤出血多发生于院前阶段, 院前急救人员掌握有效的止血技能对于挽救生命至关重要。“止血运动” (Stop the Bleed) 和 B-Con 课程展示了国际上在普及出血控制知识方面的努力, 显著降低了创伤性出血的病死率, 为我国推广类似急救教育提供了有力支持。因此, 建议加大力度开发分层次课程, 普及加压止血和止血带使用等基本技能, 并为专业人员提供高阶认证培训。同时, 需加强媒体宣传和公共活动, 提升公众急救意识。【专家组评分: 9.0 (8.0, 10.0) 分】

## 7 总结

在临床工作中, 院前创伤急救中的规范化止血治疗正受到越来越多的关注。对于灾难性创伤出血, 止血治疗优先于气道管理。本共识聚焦院前创伤急救的现场评估、止血管理及科普教育等关键环节, 旨在为院前急救人员提供实用指导与参考, 助力提升院前创伤止血治疗的整体效率, 改善患者预后, 并提高急救医疗管理的整体水平。本共识中的条目获得了专家的高度认可, 但仍需高级别循证医学证据的进一步验证和临床实践的持续检验与完善, 以期未来形成更加科学、全面的指导意见。

执笔: 冒山林, 复旦大学附属华山医院, fq863h@126.com

共识专家组 (按姓名拼音顺序排序): 曹隽 (复旦大学附属华山医院) 曹丽萍 (中国急救医学编辑部) 陈大庆 (温州医科大学附属第二医院) 陈海鸣 (南昌大学第一附属医院) 陈威 (解放军总医院第三医学中心) 陈小雄 (陆军军医大学第一附属医院) 迟云飞 (解放军总医院第四医学中



心) 崇巍(中国医科大学附属第一医院) 党星波(陕西省人民医院) 窦清理(深圳宝安区人民医院) 杜工亮(陕西省人民医院) 甘涛(柳州市人民医院) 高峰(哈尔滨医科大学附属第二医院) 郭贯成(郑州大学第一附属医院) 何小军(中华急诊医学杂志) 侯利民(哈尔滨医科大学附属第一医院) 刘明华(陆军军医大学第一附属医院) 刘斯(北京大学第一医院) 梁永辉(航天中心医院) 李力卓(首都医科大学附属宣武医院) 李占飞(华中科技大学同济医学院附属同济医院) 李湘民(中南大学湘雅医院) 李立宏(空军军医大学附属唐都医院) 李贺(安徽医科大学附属第二医院) 李俊杰(空军军医大学第一附属医院) 李英男(联合参谋部警卫局卫生保健处) 李朝军(陆军军医大学第一附属医院) 刘涵(陆军军医大学第一附属医院) 刘亚巍(联合参谋部警卫局卫生保健处) 蒋龙元(中山大学孙逸仙纪念医院) 金红旭(北部战区总医院) 康新(南方医科大学第五附属医院) 简际斐(厦门大学第一附属医院) 马可(复旦大学附属华山医院) 冒山林(复旦大学附属华山医院) 聂时南(东部战区总医院) 潘险峰(联勤保障部队第 920 医院) 裴俏(中国急救医学编辑部) 彭鹏(新疆医科大学第一附属医院) 乔鲁军(胜利油田中心医院) 任鸿(重庆大学附属仁济医院) 孙铁为(哈尔滨医科大学附属第二医院) 孙玉发(联合参谋部警卫局卫生保健处) 单爱军(香港大学深圳医院) 桑锡光(山东大学齐鲁医院) 沈俊(武汉大学中南医院) 唐柚青(广东省第二人民医院) 田兆兴(北京积水潭医院) 王海涛(联勤保障部队第 970 医院) 王培戈(青岛大学附属医院) 王威(广西医科大学附属一院) 王振杰(蚌埠医科大学第一附属医院) 王旭东(湖南航天医院) 王洪伟(哈尔滨医科大学附属第二医院) 王海滨(济宁医学院附属医院) 王连馥(内蒙古航天医院) 魏利(哈尔滨医科大学附属第二医院) 魏智民(联合参谋部警卫局卫生保健处) 吴利东(南昌大学第二附属医院) 吴巧艺(福建医科大学附属第一医院) 吴国平(海南医科大学第一附属医院) 夏志洁(复旦大学附属华山医院) 许硕贵(海军军医大学长海医院) 徐峰(苏州大学第一附属医院) 向强(陆军军医大学第一附属医院) 闫柏刚(重庆医科大学附属三院) 杨新文(新疆医科大学第一附属医院) 尹文(空军军医大学西京医院) 尹明(解放军总医院第二医学中心) 姚爱明(徐州医科大学附属医院) 姚冬芳(解放军总医院第四医学中心) 于学忠(北京协和医院) 左永波(北京大学第三医院海淀院区) 朱延安(浙江台州医院) 朱长举(郑州大学第一附属医院) 朱海燕(解放军总医院第一医学中心) 张建波(解放军总医院第四医学中心) 张立春(中国医科大学附属盛京医院) 张磊冰(贵州省人民医院) 赵刚(华中科技大学同济医学院附属协和医院) 赵晓东(解放军总医院第四医学中心)

**声明** 本专家共识是基于当前的临床证据, 循证医学证据及专家意见, 仅为临床提供指导, 不作为任何医疗纠纷及诉讼的法律依据。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] van Breugel JMM, Niemeyer MJS, Houwert RM, et al. Global changes in mortality rates in polytrauma patients admitted to the ICU-a systematic review[J]. *World J Emerg Surg*, 2020, 15(1): 55. DOI: 10.1186/s13017-020-00330-3.
- [2] 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 国家卫生健康委统计信息中心. 2021 年全国死因监测数据集. 北京: 中国科学技术出版社, 2022.
- [3] Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition[J]. *Crit Care*, 2019, 23(1): 98. DOI: 10.1186/s13054-019-2347-3.
- [4] International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2020). International first aid, resuscitation, and education guidelines 2020. Geneva: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. <https://www.globalfirstaidcentre.org/first-aid-guidelines-2020>.
- [5] Juffermans NP, Gözden T, Brohi K, et al. Transforming research to improve therapies for trauma in the twenty-first century[J]. *Crit Care*, 2024, 28(1): 45. DOI: 10.1186/s13054-024-04805-6.
- [6] Banerjee RC, Castillejos JA, Krewson SP, et al. A scoping review of military combat casualty data on submassive, massive, and supermassive transfusions[J]. *Mil Med*, 2025, 190(1/2): e99-e106. DOI: 10.1093/milmed/usae349.
- [7] Kalkwarf KJ, Drake SA, Yang YJ, et al. Bleeding to death in a big city: an analysis of all trauma deaths from hemorrhage in a metropolitan area during 1 year[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 89(4): 716-722. DOI: 10.1097/TA.0000000000002833.
- [8] Zähringer J, Schwingshackl L, Movsisyan A, et al. Use of the GRADE approach in health policymaking and evaluation: a scoping review of nutrition and physical activity policies[J]. *Implement Sci*, 2020, 15(1): 37. DOI: 10.1186/s13012-020-00984-2.
- [9] Spinella PC, El Kassar N, Cap AP, et al. Recommended primary outcomes for clinical trials evaluating hemostatic blood products and agents in patients with bleeding: Proceedings of a National Heart Lung and Blood Institute and US Department of Defense Consensus Conference[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2021, 91(2S): S19-S25. DOI: 10.1097/ta.0000000000003300.
- [10] Gaski IA, Naess PA, Baksaas-Aasen K, et al. Achieving balanced transfusion early in critically bleeding trauma patients: an

- observational study exploring the effect of attending trauma surgical presence during resuscitation[J]. *Trauma Surg Acute Care Open*, 2023, 8(1): e001160. DOI: 10.1136/tsaco-2023-001160.
- [11] Jones AR, Miller J, Brown M. Epidemiology of trauma-related hemorrhage and time to definitive care across North America: making the case for bleeding control education[J]. *Prehosp Disaster Med*, 2023, 38(6): 780-783. DOI: 10.1017/S1049023X23006428.
- [12] van Wyk P, Wannberg M, Gustafsson A, et al. Characteristics of traumatic major haemorrhage in a tertiary trauma center[J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2024, 32(1): 24. DOI: 10.1186/s13049-024-01196-z.
- [13] Torres CM, Kent A, Scantling D, et al. Association of whole blood with survival among patients presenting with severe hemorrhage in US and Canadian adult civilian trauma centers[J]. *JAMA Surg*, 2023, 158(5): 532-540. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.6978.
- [14] Eilertsen KA, Winberg M, Jeppesen E, et al. Prehospital tourniquets in civilians: a systematic review[J]. *Prehosp Disaster Med*, 2021, 36(1): 86-94. DOI: 10.1017/S1049023X20001284.
- [15] Berry C, Gallagher JM, Goodloe JM, et al. Prehospital hemorrhage control and treatment by clinicians: a joint position statement[J]. *Prehosp Emerg Care*, 2023, 27(5): 544-551. DOI: 10.1080/10903127.2023.2195487.
- [16] Fouche PF, Stein C, Nichols M, et al. Tranexamic acid for traumatic injury in the emergency setting: a systematic review and bias-adjusted Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Ann Emerg Med*, 2024, 83(5): 435-445. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2023.10.004.
- [17] Moore EE, Moore HB, Komblith LZ, et al. Trauma-induced coagulopathy[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2021, 7: 30. DOI: 10.1038/s41572-021-00264-3.
- [18] Smith AA, Ochoa JE, Wong S, et al. Prehospital tourniquet use in penetrating extremity trauma: Decreased blood transfusions and limb complications[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 86(1): 43-51. DOI: 10.1097/TA.0000000000002095.
- [19] Strauss R, Menchetti I, Perrier L, et al. Evaluating the Tactical Combat Casualty Care principles in civilian and military settings: systematic review, knowledge gap analysis and recommendations for future research[J]. *Trauma Surg Acute Care Open*, 2021, 6(1): e000773. DOI: 10.1136/tsaco-2021-000773.
- [20] Fridling J, Van Cott C, Violano P, et al. Establishing the first Hartford consensus-compliant medical school in the United States[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 86(6): 1023-1026. DOI: 10.1097/TA.0000000000002078.
- [21] Bruun H, Milling L, Wittrock D, et al. How prehospital emergency personnel manage ethical challenges: the importance of confidence, trust, and safety[J]. *BMC Med Ethics*, 2024, 25(1): 58. DOI: 10.1186/s12910-024-01061-9.
- [22] Bruun H, Milling L, Mikkelsen S, et al. Ethical challenges experienced by prehospital emergency personnel: a practice-based model of analysis[J]. *BMC Med Ethics*, 2022, 23(1): 80. DOI: 10.1186/s12910-022-00821-9.
- [23] Kosydar-Bochenek J, Religa D, Knap M, et al. Safety climate perceived by pre-hospital emergency care personnel-an international cross-sectional study[J]. *Front Public Health*, 2023, 11: 1192315. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1192315.
- [24] Grover N, Taneja R, Rashid Y, et al. Nebulised fentanyl, dexmedetomidine and magnesium sulphate for attenuation of haemodynamic response to laryngoscopy and tracheal intubation: a double-blinded, randomised comparative study[J]. *Indian J Anaesth*, 2023, 67(8): 730-735. DOI: 10.4103/ija.ija\_397\_22.
- [25] Ferrada P, Manzano-Nunez R, Lopez-Castilla V, et al. Meta-analysis of post-intubation hypotension: a plea to consider circulation first in hypovolemic patients[J]. *Am Surg*, 2019, 85(2): 167-172.
- [26] Ferrada P, García A, Duchesne J, et al. Comparing outcomes in patients with exsanguinating injuries: an Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST), multicenter, international trial evaluating prioritization of circulation over intubation (CAB over ABC)[J]. *World J Emerg Surg*, 2024, 19(1): 15. DOI: 10.1186/s13017-024-00545-8.
- [27] Anand T, Hosseinpour H, Ditillo M, et al. The importance of circulation in airway management: preventing postintubation hypotension in the trauma bay[J]. *Ann Surg*, 2025, 281(1): 161-169. DOI: 10.1097/SLA.0000000000006288.
- [28] Dumas RP, Jafari D, Moore SA, et al. Emergency department versus operating suite intubation in operative trauma patients: does location matter?[J]. *World J Surg*, 2020, 44(3): 780-787. DOI: 10.1007/s00268-019-05296-1.
- [29] Breeding T, Martinez B, Katz J, et al. CAB versus ABC approach for resuscitation of patients following traumatic injury: Toward improving patient safety and survival[J]. *Am J Emerg Med*, 2023, 68: 28-32. DOI: 10.1016/j.ajem.2023.02.034.
- [30] Ferrada P, Jacobs LM. "Resuscitation of the exsanguinating trauma patient: Prioritize circulation and stop the bleed" [J]. *Am J Surg*, 2023, 226(2): 294-295. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2023.03.016.
- [31] Ritondale J, Piehl M, Caputo S, et al. Impact of prehospital exsanguinating airway-breathing-circulation resuscitation sequence on patients with severe hemorrhage[J]. *J Am Coll Surg*, 2024, 238(4): 367-373. DOI: 10.1097/XCS.0000000000000956.
- [32] Ferrada P, Callcut RA, Skarupa DJ, et al. Circulation first - the time has come to question the sequencing of care in the ABCs of trauma; an American Association for the Surgery of Trauma multicenter trial[J]. *World J Emerg Surg*, 2018, 13: 8. DOI: 10.1186/s13017-018-0168-3.
- [33] Ferrada P, Dissanaik S. Circulation first for the rapidly bleeding trauma patient-it is time to reconsider the ABCs of trauma care[J]. *JAMA Surg*, 2023, 158(8): 884-885. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.8436.
- [34] Ferrada P, Ferrada R, Jacobs L, et al. Prioritizing circulation to improve



- outcomes for patients with exsanguinating injury: a literature review and techniques to help clinicians achieve bleeding control[J]. *J Am Coll Surg*, 2024, 238(1): 129-136. DOI: 10.1097/XCS.0000000000000889.
- [35] Dunton Z, Seamon MJ, Subramanian M, et al. Emergency department versus operating room intubation of patients undergoing immediate hemorrhage control surgery[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2023, 95(1): 69-77. DOI: 10.1097/TA.0000000000003907.
- [36] Shapiro G, Sarani B, Smith ER. Tactical Emergency Casualty Care (TECC): principles and practice. In: Martin M, Beekley A, Eckert M, editors. *Front Line Surgery*. Springer, Cham, 2017. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56780-8\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56780-8_41) [Accessed 16 April 2019].
- [37] Hynes AM, Geng Z, Schmulevich D, et al. Staying on target: Maintaining a balanced resuscitation during damage-control resuscitation improves survival[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2021, 91(5): 841-848. DOI: 10.1097/TA.0000000000003245.
- [38] Mitra B, Singh B, Mathew J, et al. Timing and volume of transfusion for adult major trauma patients with hemorrhagic shock: a registry-based cohort study[J]. *Trauma Surg Acute Care Open*, 2024, 9(1): e001248. DOI: 10.1136/tsaco-2023-001248.
- [39] American College of Surgeons. Committee on trauma. advanced trauma life support: student course manual. 10th Edition. Chicago IL: American College of Surgeons; 2018.
- [40] Drew B, Montgomery HR, Butler FK Jr. Tactical combat casualty care (TCCC) guidelines for medical personnel: 05 November 2020[J]. *J Spec Oper Med*, 2020, 20(4): 144-151. DOI: 10.55460/RBRA-WMWV.
- [41] Vang M, Østberg M, Steinmetz J, et al. Shock index as a predictor for mortality in trauma patients: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2022, 48(4): 2559-2566. DOI: 10.1007/s00068-022-01932-z.
- [42] Salman S, Laeque O, Jawaid B, et al. Pulse pressure: a predictor of intervention in blunt abdominal trauma[J]. *Cureus*, 2023, 15(7): e41305. DOI: 10.7759/cureus.41305.
- [43] Chang R, Kerby JD, Kalkwarf KJ, et al. Earlier time to hemostasis is associated with decreased mortality and rate of complications: Results from the Pragmatic Randomized Optimal Platelet and Plasma Ratio trial[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 87(2): 342-349. DOI: 10.1097/TA.0000000000002263.
- [44] Meléndez-Lugo JJ, Caicedo Y, Guzmán-Rodríguez M, et al. Prehospital damage control: the management of volume, temperature and bleeding[J]. *Colomb Med (Cali)*, 2020, 51(4): e4024486. DOI: 10.25100/cm.v51i4.4486.
- [45] Zheng XW, Chen MB, Zhuang Y, et al. Hemostatic interventions and all-cause mortality in hemodynamically unstable pelvic fractures: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Emerg Med Int*, 2024, 2024: 6397444. DOI: 10.1155/2024/6397444.
- [46] Anand T, El-Qawaqzeh K, Nelson A, et al. Association between hemorrhage control interventions and mortality in US trauma patients with hemodynamically unstable pelvic fractures[J]. *JAMA Surg*, 2023, 158(1): 63-71. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.5772.
- [47] 中国医师协会急诊医师分会, 中国人民解放军急救医学专业委员会, 中国医师协会急诊医师分会急诊外科专业委员会. 止血带的急诊应用专家共识 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2020, 29(06): 773-779. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.06.006.
- [48] Stevens RA, Baker MS, Zubach OB, et al. Misuse of tourniquets in Ukraine may be costing more lives and limbs than they save[J]. *Mil Med*, 2024, 189(11/12): 304-308. DOI: 10.1093/milmed/usad503.
- [49] Brenner A, Belli A, Chaudhri R, et al. Understanding the neuroprotective effect of tranexamic acid: an exploratory analysis of the CRASH-3 randomised trial[J]. *Crit Care*, 2020, 24(1): 560. DOI: 10.1186/s13054-020-03243-4.
- [50] Mansukhani R, Belli A, Brenner A, et al. Effect of early tranexamic acid treatment on fatigue in patients with mild traumatic brain injury: data from the CRASH-3 clinical trial[J]. *Wellcome Open Res*, 2024, 6: 346. DOI: 10.12688/wellcomeopenres.17421.2.
- [51] Karl V, Thorn S, Mathes T, et al. Association of tranexamic acid administration with mortality and thromboembolic events in patients with traumatic injury: a systematic review and Meta-analysis[J]. *JAMA Netw Open*, 2022, 5(3): e220625. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.0625.
- [52] Kim DJ, Cho SY, Jung KT. Tranexamic acid - a promising hemostatic agent with limitations: a narrative review[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2024, 77(4): 411-422. DOI: 10.4097/kja.23530.
- [53] Kartal A, Robba C, Helmy A, et al. How to define and meet blood pressure targets after traumatic brain injury: a narrative review[J]. *Neurocrit Care*, 2024, 41(2): 369-385. DOI: 10.1007/s12028-024-02048-5.
- [54] Gowen JT, Sexton KW, Thrush C, et al. Hemorrhage-control training in medical education[J]. *J Med Educ Curric Dev*, 2020, 7: 2382120520973214. DOI: 10.1177/2382120520973214.
- [55] Okereke M, Zerzan J, Fruchter E, et al. Educating and empowering inner-city high school students in bleeding control[J]. *West J Emerg Med*, 2022, 23(2): 186-191. DOI: 10.5811/westjem.2021.12.52581.
- [56] Arif A, Santana Felipes RC, Hoxhaj M, et al. The impact of the addition of a virtual reality trainer on skill retention of tourniquet application for hemorrhage control among emergency medical technician students: a pilot study[J]. *Cureus*, 2023, 15(1): e34320. DOI: 10.7759/cureus.34320.
- [57] MacKenzie CF, Yang SM, Garofalo E, et al. Enhanced training benefits of video recording surgery with automated hand motion analysis[J]. *World J Surg*, 2021, 45(4): 981-987. DOI: 10.1007/s00268-020-05916-1.
- [58] Jafri FN, Dadario NB, Kumar A, et al. The addition of high-technology into the stop the bleed program among school personnel improves short-term skill application, not long-term retention[J]. *Simul Healthc*, 2021, 16(6): e159-e167. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000546.

(收稿日期: 2025-03-07)

(本文编辑: 何小军)