

专家述评



[专家简介] 黎檀实,解放军总医院普通外科医学部研究所所长,主任医师,教授,专业技术少将,享受国务院政府特殊津贴,中国医学救援协会副会长、中国医学装备协会急救救治装备分会会长、军队装备发展委员会专家等。长期从事军事医学、战创伤救治、急救医学等领域研究。以第一负责人承担国家、军队重大和重点领域课题研究10余项,颁布军队标准8项,主编书籍24部、发明专利10余项等,多次参加国家军队重大医疗保障任务和国际军事医学交流,系列研究成果获军队科技进步一等奖,军队教学成果一等奖、解放军总医院教学成果一等奖等。荣立个人三等功3次,二等功1次。获得全军先进工作者、“奥运会、残奥会先进个人”等荣誉称号。



[专家简介] 杜晓辉,解放军总医院普通外科医学部主任,主任医师,教授。胃肠道肿瘤微创诊治及腹部战创伤早期诊治专家。中央保健委员会、中央军委保健委员会会诊专家。军队高层次创新科技人才工程,原总后勤部“科技新星”“北京市科技新星”,军队优秀专业技术人才岗位津贴,荣立个人三等功4次。荣获海南省科技进步一等奖1项,军队科技进步二等奖1项,中国研究型医院学会科技进步二等奖1项,军队科技进步三等奖1项,军队医疗成果二等奖1项,解放军总医院医疗成果一等奖1项。以第一完成人承担10余项国家自然科学基金及军队重点课题,5年内以第一作者或通信作者发表SCI论文30余篇,收录于 *Materials Horizons* (封面文章)、*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 等国外权威期刊。

关于建立我军损伤控制医学体系的设想

杜晓辉¹, 黎檀实²

¹解放军总医院第一医学中心普通外科医学部,北京 100853; ²解放军总医院第一医学中心普通外科医学部研究所,北京 100853

摘要:新一轮科技革命、军事变革以及人工智能等前沿技术正重构战场一线救治体系。面对未来信息化智能化作战,如何满足未来战场一线救治需求是当前世界各军事强国关注的热点问题。系统研究损伤控制理论在战场一线救治中的关键作用与实施路径,分析总结我军损伤控制医学理论的实践现状和问题,创新损伤控制理念与技术,推进我军损伤控制医学体系建设,旨在为践行“面向战场、面向部队、面向未来”的使命任务提供学术和智力支撑。

关键词:损伤控制; 战现场急救; 损伤控制复苏; 损伤控制手术; 医学体系建设

中图分类号:R641; R82

文献标志码:A

文章编号:2095-5227(2025)05-0419-06

DOI: 10.12435/j.issn.2095-5227.24121002

引用本文: 杜晓辉, 黎檀实. 关于建立我军损伤控制医学体系的设想 [J]. 解放军医学院学报, 2025, 46 (5): 419-424.

Ideas of establishing our military damage control medical system

DU Xiaohui¹, LI Tanshi²

¹Senior Department of General Surgery, the First Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100853, China; ²Institute of General Surgery, Senior Department of General Surgery, the First Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100853, China

Corresponding author: LI Tanshi. Email: lts301@163.com

收稿日期: 2024-12-10

基金项目: 省部级课题

第一作者: 杜晓辉, 博士, 主任医师, 教授, 博士生导师. Email: duxiaohui301edu@163.com

通信作者: 黎檀实, 博士, 主任医师, 教授, 博士生导师. Email: lts301@163.com

Abstract: With the deep development of the new round of scientific and technological revolution and military change, artificial intelligence and other cutting-edge technologies are reconfiguring the battlefield first-line treatment system. Faced with large-scale symmetric warfare, how to address the future joint operational demands for frontline medical support has become a focal issue for military powers worldwide. Systematically studying the critical role and implementation pathways of damage control theory in frontline medical care, analyzing and summarizing the current status and challenges of our military's damage control medical theory in practice, innovating damage control concepts and technologies, and advancing the development of our military's damage control medical system will provide scientific support for fulfilling the mission-oriented principles of "oriented towards the battlefield, the troops, and the future".

Keywords: damage control; combat field emergency care; damage control resuscitation; damage control surgery; medical system development

Cited as: Du XH, Li TSH. The idea of establishing our military damage control medical system[J]. Acad J Chin PLA Med Sch, 2025, 46(5): 419-424.

当前,新一轮科技革命和军事变革方兴未艾,以人工智能为代表的新一代科学技术深刻改变着战场一线救治模式^[1],如何适应和满足未来联合作战战场一线救治需求是军事医学的核心任务。在战场一线救治“白金十分钟”“黄金一小时”“关键三小时”3个救治时间窗,始终贯穿着生命优先的损伤控制理念,遵循其内在规律和救治需求,战场一线伤员救治必须树立“伤不当死不死、伤不应残不残”的整体救治观,最大限度降低战场伤死亡率,提高存活率。对此,应紧贴我军使命任务和卫勤实战化转型建设,加紧建立前后衔接、一体贯通的损伤控制医学体系,坚持立足于“控”、着眼于“救”、见效于“快”,聚焦战场一线救治能力巩固生成,创新损伤控制救治理念和技术,前瞻性布局全军损伤控制能力建设,“面向战场、面向部队、面向未来”,为提升我军战时卫勤保障能力发挥重要支撑作用。

1 损伤控制理念的起源与发展

损伤控制原属工程学理论范畴,最初起源于二战时期的美国海军,含义是控制舰艇战损^[2]。区别于后方港口内系统维修,损伤控制强调快速修补限制损伤进一步扩展,保证受损舰艇能继续运行至返港维修。美军在朝鲜和越南战场采用一次手术解决所有损伤的救治策略,在战场一线对腹部严重创伤伤员开展高难度复杂手术,虽然手术很成功,但伤员存活率极低,伤死亡率并没有因此下降^[3]。1983年美国学者Stone等^[4]面对严重失血导致低体温和凝血障碍的腹部创伤伤员,采取先控制致命性伤情,稳定伤员生命体征,再进行确定性手术治疗的策略,这颠覆了以往的救治理念,使伤死亡率大幅下降,形成了损伤控制外科(damage control surgery, DCS)的雏形。1993年Rotondo^[5]首次在医学领域提出了损伤控制概念,并应用于腹部严重穿透性创伤治疗,先进行初步的救命手术

以维持生命体征稳定,再限期完成二阶段的修复手术,将伤员生存率从传统手术方式的50%提高至77%。1994年Bickell等^[6]研究腹部穿透性损伤患者延迟液体复苏发现,控制性复苏策略有助于预防凝血功能障碍及其他与积极液体复苏相关的并发症。20世纪90年代中期,Butler^[7]提出了战术战伤救治(tactical combat casualty care, TCCC)的概念,其内涵包含了损伤控制理念在战现场急救领域的应用。美军在伊拉克战争中旨在将战术和医疗功能紧密结合,通过标准化急救和转运措施,提高伤员救治效率,以期达到零伤亡的目标。2006年,Hess等^[8]通过总结阿富汗/伊拉克战争时期伤员救治经验正式提出了“损伤控制复苏”(damage control resuscitation, DCR)概念,强调在损伤控制性外科原则的指导下,遵循允许性低血压和止血性复苏这两个策略,有效地对严重失血性休克患者进行液体复苏。DCR不仅关注手术中的损伤控制,还包括血液制品使用、代谢调控等综合措施,以改善伤员的生理状况,提高存活率。随后Jenkins等^[9]又提出了远程损伤控制复苏,补充完善了损伤控制在院前远程环境中的应用。从20世纪90年代开始,美军在历次战争中,逐渐形成了即时救治、后送途中救治及外科救治的救治链条,在一定程度上提高了战场救治效能。DCS旨在为生理状态不稳定的伤员提供简化的手术程序,以迅速控制出血和污染。手术通常分为3个阶段:第1阶段是快速控制出血和污染,第2阶段是进行复苏和稳定患者状态,第3阶段是进行最终的修复和重建手术^[10]。随着损伤控制理念的发展,DCS从最初的腹部创伤应用扩展至胸外科^[11]、骨科^[12]、血管外科^[13]及神经外科^[14]。损伤控制通过深入研究救治过程的各个阶段,包括院前管理和多学科协作^[15],显著提高了严重伤员的生存率并改善预后,具有重要的应用价值和发展潜力。

在以人工智能为代表的新军事革命浪潮中,

面对未来信息化智能化作战卫勤保障需求,各军事强国高度重视提升战场一线伤员救治能力。俄乌冲突的实战经验表明^[16-18],乌方在战伤救治中存在止血带使用不当、抗生素应用缺乏规范指导及疼痛管理不足等系统性缺陷。同时,冲突中积累的损伤控制复苏和手术经验证实了快速止血、体温管理和血液制品的使用是挽救伤员生命的关键。基于现代战争形态的改变,未来战场必须以一线救治需求为牵引,以损伤控制医学理论为支撑,系统推进救治体系的结构改革。虽然损伤控制在战场一线战伤救治中的关键作用已越来越为人们所重视,但如何系统化、体系化、实战化研究损伤控制理念在战伤救治中的内在规律、提升我军战场一线救治能力还有待深入研究,创建我军损伤控制医学体系势在必行。

2 损伤控制医学的概念及理论体系

我们认为损伤控制医学(damage control medicine, DCM)是一门以致命性战伤救治为研究对象、以“控制损伤-复苏优先-分期修复”为核心理念的新兴交叉学科,是《中华人民共和国学科分类与代码国家标准》(GB/T 13745-2009)中明确的临床医学、护理学、生物医学工程以及军事后勤学等深度融合发展学科,涉及损伤控制急救学(damage control emergency, DCE)、损伤控制复苏学、损伤控制手术学、损伤控制护理学、损伤控制生物工程学等多个领域。损伤控制医学是基于严重创伤患者病理生理特征提出的多阶段救治理论体系,其核心理念在于打破“死亡三联征”^[19](低体温、代谢性酸中毒、凝血障碍)的恶性循环,优先控制致命性损伤,通过分阶段治疗策略为患者争取生存窗口。核心原则包括:(1)分阶段干预,即采用“控制性手术-ICU复苏-确定性手术”三阶段流程,早期手术以控制出血及污染为目标(如填塞止血、临时关腹),严格限制手术时间(<90 min),避免过度操作加重生理紊乱;(2)允许性低血压策略,在未控制出血阶段维持收缩压80~90 mmHg(颅脑损伤除外),以减少再出血风险;(3)止血复苏,强调早期1:1:1比例输注红细胞、新鲜冰冻血浆及血小板,限制晶体液输入,联合氨甲环酸及钙剂纠正创伤性凝血病;(4)主动纠正三联征,通过复温(核心体温>35°C)、改善灌注(目标乳酸清除率≥10%/h)及凝血功能支持逆转恶性循环^[20-22]。损伤控制医学通过病理生理导向的阶

段性干预,重构严重创伤救治的生存逻辑。其理论架构主要由损伤控制急救、损伤控制复苏、损伤控制手术3大核心模块构成。

损伤控制医学体系建设以致命性伤情大批量伤员救治为核心,以降低现场战伤死亡率为根本目标,开展损伤控制急救、复苏、手术3个核心环节一体融合的救治能力建设,在战场一线救治中居于基础性、关键性、连贯性的重要地位和作用。为构建我军损伤控制医学体系,需以《中国人民解放军联合作战纲要》战略要求为遵循,聚焦未来一体化联合作战条件下的战伤救治效能提升目标,系统推进基础性、全局性、关键性及前瞻性重大理论创新与实践验证。通过建立多救治环节深度融合的协同机制,实现技术体系互补支撑、救治流程无缝衔接、系统功能高度集成,最终形成科学完备的损伤控制医学理论体系。

3 我军损伤控制理念在战创伤救治中的现状与存在的问题

我军对于损伤控制理念的认识和应用还处在探索阶段。《战伤救治规则》(2006版)依伤情划分出战(现)场急救、紧急救治、早期治疗、专科治疗、康复治疗5个阶段的续贯救治阶梯。但在战伤急救范围和技术等方面仍停留在传统的通气、止血、包扎、固定、搬运等基本技术救治,缺乏具体的救治节点和任务人员职能划分,任务目标也不够明确^[23]。2006年黎介寿^[24]院士首次在国内提出了损伤控制外科的理念,并带领团队完成了从理论论证、动物实验到临床推广应用的一系列工作,覆盖了损伤控制外科全流程全要素。尤其是针对腹部创伤伤员开展损伤控制性手术,显著提高了危重伤员的生存率,对战时及灾难情况下的应急医疗救援具有重要意义,推动了损伤控制手术在我国的发展。黄志强^[25]院士认为,普通外科是损伤控制外科的支撑基础学科,涵盖了损伤控制外科领域的主要知识基础与手术技术,将损伤控制应用于战创伤和重危病症的救治,是外科学的一个重要发展方向。本团队践行了3个重要时间窗的一线救治新理念,强调在遭受严重战伤后的1 h内实施全面、高效的抢救和治疗,尤其应高度关注损伤控制,以提高伤员的生存率,并且在战伤救治技术、方法及相关器材装备等方面进行了深入研究和探索^[26-27]。

尽管这些研究和实践一定程度上提升了我军在

战场一线救治领域的技术水平,但我军损伤控制医学发展上尚处于起步探索阶段,仍存在以下问题亟待解决:一是理论研究体系尚不完善,缺乏系统化、规范化的理论指导框架;二是实践应用场景存在局限性,未能形成多样化作战环境的验证体系;三是技术支撑体系尚未健全,缺乏集成化、标准化的技术解决方案。具体表现:资源配置分散且条块分割,专业人才队伍尚未形成集约效应,技术要素未能充分整合,导致各救治环节仍存在较为突出的孤岛化、碎片化现象,全链路协同机制尚未有效建立。这种系统性缺陷使得现有战场急救体系难以满足未来高技术战争条件下军事斗争卫勤准备的实战化要求。在高新技术体系下,如何实现战场一线救治减员增效是世界各军事强国高度重视的问题。伤员救治是连续动态的整体过程,但现有战场一线救治模式是以卫生人员的能力为主进行划分的,而基于损伤控制理念的新技术体系,则强调建立以伤员为中心的新型救治模式,融接战救,以科技赋能实现阶梯压缩、减员增效。当前损伤控制医学理论与军事医学实践的创新融合不足,且战场一线配置资源效能较低,应当强化第一现场自救互救意识能力,优化阶梯后送流程,建立基于损伤控制原则的战场分级救治体系,包括允许性低血压管理、成分输血及主动复温技术的标准化实施;在战略层面,亟须推进损伤控制医学在战场卫勤中的转化研究,重点突破创伤性凝血病早期预警模型、可穿戴生命支持设备等关键技术,为构建智能化战救体系提供理论和技术支撑,进而实现卫勤保障能力的代际跃升。

4 建立我军损伤控制医学体系的思考与建议

“他山之石,可以攻玉”。美军战场一线救治能力建设始终遵循勤务服从作战,“仗怎么打,人就怎么救”的理念。在伊拉克和阿富汗战场非对称性作战条件下,美军具有压倒性优势,基于此创建了TCCC为基础的战伤救治体系;而在未来对称性作战条件下,对手具有同样的战场控制权,其现有医疗体系不再具有压倒性优势。为此,美军于2021年提出了延时现场救护(prolonged field care, PFC)救治指南,这种从实战出发、从对手出发构建战场一线救治能力体系的理念和做法,对我们具有重要借鉴启示意义。近年来的俄乌、巴以冲突中,损伤控制对战场救治效果和降低伤亡率的作用进一步凸显。针对我军作战对手、作战环境、作战样式,应当构建适合我军未来作战的

卫勤保障能力,着力研究联合作战救治的难点痛点问题。当前我军损伤控制医学体系的建设目标是以伤员救治需求为核心,在对抗性作战中发生大规模伤亡时以有限的资源让更多伤员得以成功救治。其建设原则为作战牵引、战卫一体、科技赋能、减员增效。建设面向战场一线救治的我军损伤控制医学体系,建议采取以下措施。

4.1 设置损伤控制医学学科

设置损伤控制医学学科是军事医学体系建设的实际需求和基础环节。未来作战迫切要求压减战伤救治阶梯和流程优化再造,使救治更靠前、损伤更小、恢复更快、操作更便捷,因此亟须整合战场一线救治中急救、复苏、手术等核心要素。设置损伤控制医学学科,可以突破临床医学、护理学、生物医学工程、军事后勤学的学科边界,将原本相互独立的专科知识系统化、条理化、一体化,形成更为科学完备的理论体系,从而更深入透彻地理解和探索损伤控制医学的规律和本质,把握好战场一线救治的时度效。论证组建全国、全军损伤控制跨学科联盟,区分地域和方向成立若干损伤控制技术中心(基地),推动损伤控制医学加快建立与发展。通过学科驱动科研创新,赋能损伤控制先进技术,打造微创化、智能化、便携化、无人化、小型化、模块化的战场一线救治生态系统,聚力提升战场一线损伤控制救治能力,为构建我军智能化卫勤保障新质力量发挥重要支撑作用。

4.2 建立损伤控制医学专业人才培养体系

人才引领发展,建设一支实战型、高素质、专业化的损伤控制医学人才队伍对体系发展至关重要。加强新形势下损伤控制医学专业人才培养体系建设,助力战伤救治能力持续跃升。首先,从顶层设计出发,培养具备损伤控制理念和技术革新的领衔专家,作为研究型、战略型人才具备全局宏观视野,制定和指导损伤控制医学发展总体战略,引领带动损伤控制医学体系建设发展;其次,要夯实中坚力量,培养损伤控制医学体系的建设型人才,具备全面的战伤救治技能和科研教学能力,能够在各级医疗机构中发挥骨干支持作用;第三,要着力培养攻坚型人才,建立并推行面向部队卫生连排和后方救治机构、作战官兵的损伤控制技术清单通过模拟真实战伤救治环境和场景,进行高强度的损伤控制医学训练,具备扎实的理论基础和丰富的实践经验,实现学科成果在全军的全面推广和实战化应用。

4.3 创新构建我军损伤医学技术平台

创新构建损伤控制医学技术体系，立足于技术革新成果运用和提升救治实效的最佳融合，创新发展传统损伤控制救治技术，为损伤控制医学融合学科边界，打破专科壁垒提供可靠可及的技术支撑。首先，人工智能在战伤救治中具有巨大的发展潜力，可以帮助战场一线医务人员快速评估伤员伤情，并优先安排急救处理。结合损伤控制医学理念，人工智能也可以通过传感器和远程系统实时监测伤员生命体征，自动制定复苏计划，并向医务人员提供最佳救治建议。此外，人工智能还可用于优化战场医疗后送路径，确保伤员在最短时间内得到救治。其次，“伤员数字孪生系统”利用多维数据仿真呈现伤员伤情并进行评估，基于当前数据预测病情发展，按照损伤控制医学救治原则，制定合理治疗方案。同时，模拟不同方案的治疗效果，辅助医务人员选择最优治疗策略，为战场一线医务人员提供决策支持^[28]。第三，除人工智能外，复苏性主动动脉球囊阻断术、精准血管栓塞等血管内技术^[29]实现了快速出血控制，再联合早期体外生命支持技术如体外膜氧合^[30]，可显著提升不可压迫性出血伤员的存活率。在此基础上发展出的复合手术室^[31]创新性整合了数字减影血管造影、介入栓塞、开放手术及高级生命支持系统，为创伤救治提供了多模态治疗平台。该体系通过实时影像引导下的血管介入止血与开放手术的序贯实施，实现了出血病灶的精准定位与快速控制，从而显著缩短严重创伤患者出血控制的黄金时间，为后续确定性治疗创造有利条件。

基于技术创新成果运用的损伤控制医学，丰富拓展“白金十分钟”“黄金一小时”“关键三小时”的核心内涵与外延，实现多元力量支撑融合、救治资源相互渗透以及伤部伤情伤势信息等透明联通。应抢抓新一轮科技革命机遇，坚持创新驱动，强化科技赋能，大力推动“人工智能+”损伤控制，借助5G通信、远程医疗、战伤创伤智慧医疗、大数据云计算等新型理念及技术，显著提高军事医学装备和平台的自主作战能力，实现预防、诊断、治疗、科研、康复等各环节智能化一体化医疗救治链式突破，推动战场损伤控制新质救治力向更高水平发展^[32]。在此基础上，建立我军损伤控制医学学术组织，进一步在全军范围内促进损伤控制医学学术交流，推广先进理念和技术，加速科技创新，提升全军战伤救治能力。

4.4 以国家军民融合体系为依托，逐步构建我国损伤控制医学学科体系

当前国际形势错综复杂，安全威胁因素愈加多样化。应对重大自然灾害、反恐维稳、国际维和等非战争军事行动会面对短期批量伤员产生、属地医院资源短缺的应急医学救援困境。我国卫生健康委员会提出加强建设以创伤中心为核心的区域创伤救治体系，尤其是提高应对重大突发事件的创伤急救能力，其核心目标是通过整合和优化现有医疗资源，建立快速反应和协同救治机制，减少创伤患者的死亡率和致残率。但如何在短时间内利用有限资源救治更多伤员，亦是非战争军事行动医疗救援面临的主要问题^[33]。

非战争军事行动中损伤控制医学以院前救治时效为目标，针对急、难、险、重等伤情伤势展开对复杂现场、不同转运途中及野战外科手术等关键难点研究。建立军民融合的损伤控制医学体系，一方面可以整合优化军地医疗资源配置，发挥保障性和公益性双重职能，实现医疗资源的共享共建共用，提升自然灾害、公共卫生事件、国际维和等紧急情况下国家应急响应能力；另一方面有助于战时民用医疗资源高效生成战场救治能力。通过建立军民损伤控制医疗资源共享机制和运行平台，整合人才、专科技术合作与创新，开展基于多种复杂条件和场景的联合训练与演习，制定军民融合的标准程序和共识等措施，推动实现战时平时相互促进。战场救治推动平时创伤救治体系革新进步，为救治技术的持续优化精进提供了实战检验平台；将平时已经运行顺畅、综合性能强大的创伤救治系统有效“移植”至战场环境，使之迅速转化为强大的战伤救治能力^[34]。以全局战略眼光和举措构建高度集成、协同运作、有机统一的损伤控制医学体系，成为现代战伤救治领域取得显著突破与进步的基石，实现损伤控制医学“战时保救治，平时促救援”，为国家安全、强军建设和社会稳定提供坚实保障。

损伤控制医学以控制致命性损伤为核心，通过分阶段救治策略打破“死亡三联征”恶性循环，其核心理念为“控制损伤-复苏优先-分期修复”，是战场救治的关键。当前我军损伤控制医学面临理论研究碎片化、技术支撑不足及多学科协同机制缺失等挑战，突出表现为一线救治资源配置分散、标准化流程缺乏及智能化装备应用滞后。对此，需以未来对称性作战需求为牵引，构建学科

体系化、人才专业化、技术智能化、军民融合化的建设路径,系统性推进我军损伤控制医学体系建设,为降低战场伤死亡率、提升卫勤保障能力提供战略支撑,助力实现“面向战场、面向部队、面向未来”的强军目标。

作者贡献 杜晓辉: 论文撰写; 黎檀实: 审读和修订。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

- 付小兵. 联合全域作战态势下对战伤救治能力建设需求的思考 [J]. 解放军医学杂志, 2024, 49 (1): 1-5.
- Loveland JA, Boffard KD. Damage control in the abdomen and beyond [J]. Br J Surg, 2004, 91 (9): 1095-1101.
- McNamara JH, Brief DK, Beasley W, et al. Vascular injury in Vietnam combat casualties: results of treatment at the 24th evacuation hospital 1 July 1967 to 12 August 1969 [J]. Ann Surg, 1973, 178 (2): 143-147.
- Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy [J]. Ann Surg, 1983, 197 (5): 532-535.
- Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, et al. 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury [J]. J Trauma, 1993, 35 (3): 375-382.
- 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.
- Butler FK. Tactical combat casualty care: beginnings [J]. Wildern Environ Med, 2017, 28 (2): S12-S17.
- Hess JR, Holcomb JB, Hoyt DB. Damage control resuscitation: the need for specific blood products to treat the coagulopathy of trauma [J]. Transfusion, 2006, 46 (5): 685-686.
- Jenkins DH, Rappold JF, Badloe JF, et al. Trauma hemostasis and oxygenation research position paper on remote damage control resuscitation: definitions, current practice, and knowledge gaps [J]. Shock, 2014, 41 Suppl 1: 3-12.
- Risinger WB, Smith JW. Damage control surgery in emergency general surgery: What you need to know [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2023, 95 (5): 770-779.
- Ghneim MH, O' Connor JV, Scalea TM. Damage control thoracic surgery: What you need to know [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2025, 98 (1): 11-19.
- Stevens NM, Tejwani NC. Damage-control orthopedics or early total care: What you need to know [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2024, 96 (5): 694-701.
- Rasmussen TE, Darrin Clouse W, Jenkins DH, et al. The use of temporary vascular shunts as a damage control adjunct in the management of wartime vascular injury [J]. J Trauma, 2006, 61 (1): 8-12.
- Freeman JL, Winston KR, Byers JT, et al. Damage-control neurosurgery: Packing to halt relentless intracranial bleeding [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2015, 79 (5): 865-869.
- Malgras B, Prunet B, Lesaffre X, et al. Damage control: concept and implementation [J]. J Visc Surg, 2017, 154 (Suppl 1): S19-S29.
- Quinn J, Panasencko SI, Leshchenko Y, et al. Prehospital lessons from the war in Ukraine: damage control resuscitation and surgery experiences from point of injury to role 2 [J]. Mil Med, 2024, 189 (1/2): 17-29.
- Butler F, Holcomb JB, Dorlac W, et al. Who needs a tourniquet? And who does not? Lessons learned from a review of tourniquet use in the Russo-Ukrainian war [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2024, 97 (2S Suppl 1): S45-S54.
- Epstein A, Lim R, Johannigman J, et al. Putting medical boots on the ground: lessons from the war in Ukraine and applications for future conflict with near-peer adversaries [J]. J Am Coll Surg, 2023, 237 (2): 364-373.
- Ietto G, Franchi C, Soldini G, et al. Beyond the trauma triad of death-new advances in our knowledge of pathophysiology as a basis for new perspectives in support therapy [J]. Life (Basel), 2022, 12 (3): 428.
- 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.
- LaGrone LN, Stein D, Cribari C, et al. American association for the surgery of trauma/American college of surgeons committee on trauma: clinical protocol for damage-control resuscitation for the adult trauma patient [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2024, 96 (3): 510-520.
- Lammers DT, Holcomb JB. Damage control resuscitation in adult trauma patients: What you need to know [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2023, 95 (4): 464-471.
- 黎檀实, 付小兵. 战场战伤救治: 一场救治理念的革命 [J]. 解放军医学杂志, 2015, 40 (11): 862-864.
- 黎介寿. 腹部损伤控制性手术 [J]. 中国实用外科杂志, 2006, 26 (8): 561-562.
- 黄志强. 损伤控制: 微创外科的新领域 [J]. 解放军医学杂志, 2010, 35 (10): 1165-1169.
- 吕发勤, 黎檀实. 微型超声在肢体战伤“黄金1小时”救治中的应用前景 [J]. 临床急诊杂志, 2017, 18 (10): 726-728.
- 何忠杰, 刘庆阳, 谷向民, 等. 构建2022年北京冬奥会“白金十分钟”、“黄金一小时”时效应急医学救援体系 [J]. 中华卫生应急电子杂志, 2021, 7 (6): 359-361.
- Pamplin JC, Remondelli MH, Thota D, et al. Revolutionizing combat casualty care: the power of digital twins in optimizing casualty care through passive data collection [J]. Mil Med, 2025, 190 (1/2): 27-32.
- Alnumay A, Caminsky N, Eustache JH, et al. Feasibility of intraoperative angioembolization for trauma patients using C-arm digital subtraction angiography [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2022, 48 (1): 315-319.
- Yvonne Chung C, Scalea TM. Damage control surgery: old concepts and new indications [J]. Curr Opin Crit Care, 2023, 29 (6): 666-673.
- Luijten JM, Geeraedts LG Jr, Geeraedts TA, et al. Evaluation of resuscitation with angiography, percutaneous techniques and operative repair (RAPTOR): hybrid suite introduction and initial use at a level I urban trauma centre [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2023, 49 (2): 785-793.
- 王野, 艾青, 李宏召, 等. 远程外科的发展历程及研究进展 [J]. 微创泌尿外科杂志, 2023, 12 (2): 73-76.
- Holt DB, Hueman MT, Jaffin J, et al. Clinical readiness program: refocusing the military health system [J]. Mil Med, 2021, 186 (Suppl 1): 32-39.
- 张良, 张岫竹, 张连阳, 等. 美军战术区战伤救治的变革 [J]. 中华灾害救援医学, 2017, 5 (8): 421-425.

(责任编辑: 孙菲)