

美国外科医师学会第七版“创伤患者最佳救治资源(2022年标准)”主要更新内容解析

晋菲斐*, 周 靖*, 黄 伟*, 王天兵[△]

(北京大学人民医院创伤救治中心, 创伤救治与神经再生教育部重点实验室, 国家创伤医学中心, 北京 100044)

[摘要] 2023年12月, 美国外科医师学会创伤专业委员会正式发布第七版“创伤患者最佳救治资源(2022年标准)”。相较于第六版标准, 第七版的主要更新内容包括: (1) 创伤中心需满足新的人员配置和人员资质要求; (2) 创伤中心需制定更加结构化及有效的创伤救治效果改进与患者安全计划; (3) 创伤中心需制定数据质量计划; (4) 创伤中心需面向特定患者制定新的诊疗方案; (5) 创伤中心需具备新的专业领域知识; (6) 创伤中心需满足新的响应时间和资源可用性标准; (7) 创伤中心需满足新的学术和科研要求; (8) 三级创伤中心若提供神经创伤救治需有相应资质证明; (9) 儿童创伤中心的新要求; (10) 四级创伤中心标准。近10年来学者在创伤领域发表的研究文献为上述更新内容提供了充足的循证医学证据, 本文即结合这些证据对第七版标准的更新内容进行介绍和分析。

[关键词] 创伤和损伤; 急救医疗服务; 卫生资源; 循证医学; 标准更新

[中图分类号] R64 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2024)06-1137-07

doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2024.06.032

Analysis of the main update content of the 7th edition of the American College of Surgeons on “Resources for Optimal Care of the Injured Patient (2022 Standards)”

JIN Feifei*, ZHOU Jing*, HUANG Wei*, WANG Tianbing[△]

(Trauma Medicine Center, Peking University People's Hospital; Key Laboratory of Trauma and Neural Regeneration Ministry of Education; National Center for Trauma Medicine of China, Beijing 100044, China)

SUMMARY In December 2023, the Trauma Professional Committee of the American Society of Surgeons officially released the seventh edition of “Resources for Optimal Care of the Injured Patient (2022 Standards)”. Compared to the sixth edition of the standards, the main updated content of the seventh edition includes ten aspects: (1) trauma centers need to meet new personnel configuration and qualification requirements, (2) trauma centers need to develop more structured and effective trauma treatment effectiveness improvement and patient safety plans, (3) trauma centers need to develop data quality plans, (4) trauma centers need to develop new diagnosis and treatment plans for specific patients, (5) trauma centers need to have new professional knowledge, (6) trauma centers need to meet new response time and resource availability standards, (7) trauma centers need to meet new academic and scientific requirements, (8) tertiary trauma centers need corresponding qualification certificates if providing neurological trauma treatment, (9) new requirements for pediatric trauma centers, (10) the fourth level trauma center standards. The research literature published by scholars in the field of trauma in the past decade has provided sufficient evidence-based medicine evidence for updating content. The article introduces and analyzes the updates in the seventh edition standards in light of the available evidence.

KEY WORDS Wounds and injuries; Emergency medical services; Health resources; Evidence-based medicine; Standard updates

为提高创伤救治水平, 强化医疗质量和安全, 美国外科医师学会(American College of Surgeons, ACS)创伤专业委员会(The Committee on Trauma, COT)1976年首次发布“创伤患者最佳救治资源”(Resources for Optimal Care of the Injured Patient)^[1], 该文件涵盖了创伤患者救治的最新研究进展和最佳临床实践, 为医护人员提供了重要的指导

和支持。2022年3月ACS COT正式发布了第七版“创伤患者最佳救治资源”, 并于2023年12月进行了细节修订(简称第七版标准)。第七版标准立足于近十年来的循证医学证据, 共有9个章节, 包括创伤中心的行政管理投入、创伤中心机构职能及相应要求、设施设备资源、人员和服务、创伤患者救治的临床实践建议、创伤数据登记系统、创伤效果改进和

[△] Corresponding author's e-mail, wangtianbing@pkuph.edu.cn

* These authors contributed equally to this work

网络出版时间:2024-11-18 11:39:24 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4691.R.20241115.0838.010.html>

患者安全计划、创伤的公共卫生预防与健康教育、创伤领域科研。相较于2014年的第六版标准,第七版标准在中心人员配置、质量促进、数据管理、诊疗方案和科研要求等十个方面进行了较大更新,本文主要介绍并分析这些更新内容,也为每项更新内容提供了相应的证据来源,以促进国内学者对第七版标准的理解,为我国创伤救治体系建设和临床实践提供参考和借鉴。

1 创伤中心需满足新的人员配置和人员资质要求

1.1 创伤救治效果改进计划专员

为了确保创伤中心能够有效地管理和改进创伤救治实践,提供最佳的救治服务,第七版标准(4.35小节)新增所有创伤中心都需配备专职效果改进(performance improvement, PI)专员的要求:(1)在各级创伤中心,若每年收治500例以上创伤患者,则至少需配备0.5个全职工作量时间的PI专员。(2)若每年收治1000例以上创伤患者,则至少需配备1个全职工作量时间的PI专员。PI专员的工作内容包括对创伤中心开展定期的质量评估,评估创伤救治实践是否符合最佳标准并提出改进建议。PI专员还需与其他医疗专业人员合作,确保改进措施能够有效提高创伤患者的救治效果^[2]。

1.2 创伤数据登记专员

第七版标准(4.31小节)提高了对创伤数据登记专员的数量要求,即在各级创伤中心,每年每登记200~300例患者,至少需配备0.5个全职工作量时间的数据登记专员。同时,第七版标准还对创伤数据登记专员的继续教育提出新要求:(1)所有专员都需要在3年评估周期内进行不少于24h的创伤相关数据登记课程培训(标准4.33小节);(2)每5年参加1次国际疾病分类(international classification of diseases, ICD)-10的课程培训(标准4.33小节);(3)至少1名专员是经过认证的简明损伤评分(abbreviated injury scale, AIS)专家(标准4.32小节);(4)所有专员都需参加美国伤害医学与研究学会提供的最新AIS课程培训并通过考试(标准4.33小节)。

创伤数据对于创伤中心来说至关重要,可用于评估医疗服务的质量,发现创伤救治过程中存在的问题,并为决策者提供信息以改善创伤救治体系。为确保创伤数据的准确性、完整性和一致性,ACS COT发布了国家创伤数据库(National Trauma Data Bank, NTDB)质量管理指南等文件,为创伤中心提供了收集、管理和报告创伤数据的指导。

2 创伤中心需制定更加结构化及有效的创伤救治效果改进与患者安全计划

第七版标准(7.2小节)要求所有创伤中心制定书面的创伤救治效果改进与患者安全(performance improvement and patient safety, PIPS)计划,并在计划中概述PIPS委员会的组织结构,明确创伤事件的确 定流程,列出审核要求和审核事件,明确定义审核级别,明确多学科PIPS委员会的组成和职责,概述确定本创伤中心年度PIPS优先领域的流程。PIPS计划对于提高医疗质量、保障创伤患者安全、遵循最佳创伤救治实践和改善服务都具有重要意义,通过识别、评估和改进创伤救治过程中存在的潜在风险和问题来改进创伤医疗服务的质量,以确保每位创伤患者都能得到高质量且安全的救治,降低医疗差错发生的可能性。标准7.3小节还要求所有创伤中心提供证明其PIPS计划有效的书面证据,用以证明创伤诊断、审核、纠正诊疗措施和创伤救治水平得到持续改进。ACS发布创伤质量提升计划(trauma quality improvement program, TQIP)手册用于支持创伤中心制定PIPS计划。

美国密歇根大学曾于2010年开展一项研究,探讨2005年开始实施的PIPS计划对已通过评估的密歇根大学一级创伤中心患者死亡率的影响。该研究回顾性纳入2004—2008年间的创伤患者数据,发现在一级创伤中心实施全面的PIPS计划后,严重创伤患者的死亡率降低了12%^[3-4],由此证明PIPS计划的必要性。

3 创伤中心需制定数据质量计划

第七版标准(6.1小节)要求所有创伤中心制定书面的数据质量计划,并至少每季度对中心的创伤数据进行一次数据质量审查,确保中心遵守数据质量计划。因此,数据质量审查不仅是创伤中心在向NTDB提交数据时的必要工作,也是平时的常规工作之一。定期进行数据质量审查可以确保创伤中心提交数据的准确性和完整性。ACS发布的“NTDB质量管理指南”涵盖了数据收集标准、数据录入的准确性要求、数据分析方法等内容,通过审查数据,可以及时发现数据录入错误、遗漏或不一致之处,并进行纠正。数据质量审查还有助于创伤中心了解自身创伤救治实践的效果,并发现可改进的方面。

有学者对美国创伤中心的数据进行回顾,审核其提交数据的质量,发现即使根据数据上报标准进行操作并在数据上报系统中设置数据质量控制程

序,数据录入错误的情况依然不可避免^[5]。2016年的一项创伤数据质量评估的系统综述研究也发现,创伤数据库中的数据完整性最低为46.8%,准确率最低为81.0%,一致性最低为87.5%^[6]。创伤数据库中的错误数据会导致研究结论出现偏差,影响研究者的判断^[7]。因此,第七版标准要求所有创伤中心建立持续的数据质量审查机制。

4 创伤中心需面向特定患者制定新的诊疗方案

第七版标准要求创伤中心制定老年创伤患者救治、心理健康筛查、康复和骨科创伤等诊疗方案。

标准5.6小节要求一级/二级创伤中心制定面向老年创伤患者,尤其是高危老年创伤患者的救治方案,同时,还需制定针对老年人用药、痴呆、抑郁和谵妄等的管理方案。2012年,Calland等^[8]发布“东部创伤外科实践管理指南”(Eastern Association for the Surgery of Trauma Practice Management Guideline, EASTPMG),建议对老年创伤患者积极分诊,识别和纠正凝血功能障碍。创伤领域专家也认识到老年创伤救治的重要性,于2018年发布了包括老年创伤患者救治的指南^[9]。Aziz等^[10]的文献回顾也提示老年创伤患者的结局改善与创伤中心救治相关。

关于心理健康筛查,标准5.29小节明确各级创伤中心都需制定创伤后心理健康问题高危患者的筛查方案,将筛查出的高危患者转诊至专业的心理健康机构。2019年,约有280万美国人因严重创伤入院^[11]。另有多项调查表明,住院治疗的创伤患者中有20%以上表现出创伤后应激障碍(post-traumatic stress disorder, PTSD)^[12-15],PTSD与一系列的功能障碍和生活质量下降相关^[16-17]。最近的一项美国全国性调查显示,约30%的美国创伤中心会对入院患者进行定期筛查,建立PTSD高危患者的筛查、干预和转诊程序^[18]。

标准要求各级创伤中心制定创伤患者院内康复方案(标准5.27小节)和出院后的康复护理规划(标准5.28小节)。康复是创伤管理的重要组成部分,尤其对于严重创伤患者,住院后尽早开始康复治疗可最大限度减少创伤对患者的不利影响,促进功能恢复。调查发现,2011—2015年美国900家创伤中心中91%的一级创伤中心可以提供康复护理,85%的一级创伤中心具有专职康复师^[19-20]。创伤患者接受适当的院内康复护理及出院后的康复计划能够改善其创伤结局和生活质量^[21-22]。

对于没有专职创伤骨科医生的二级创伤中心及一级/二级儿童创伤中心,需要制定创伤患者转院方

案,明确需要转诊的骨科创伤类型或创伤患者(标准4.12小节)。此外,各级创伤中心都需针对如下4种特定的骨损伤制定治疗指南(标准5.20小节):(1)由于骨盆环损伤导致血流动力学不稳定的患者;(2)发生长骨骨折的多发伤患者(如固定时间、固定顺序、损伤控制与最终固定策略);(3)开放性四肢骨折患者(如使用抗生素的时间、进行手术清创的时间以及覆盖开放性骨折伤口的时间);(4)发生髌部骨折的老年患者(如预计手术时间)。骨科创伤是创伤中常见的类型,因此第七版标准要求创伤中心的骨科医生必须完成骨科创伤协会(Orthopaedic Trauma Association, OTA)的进修课程^[23-24]。上述4种特定的骨损伤均较为严重,其诊断和治疗需要多学科临床团队的支持。以骨盆环损伤为例,骨盆环损伤是钝性损伤患者死亡的重要原因^[25-27],有效的出血控制和介入放射学干预对于降低骨盆环损伤患者的死亡率至关重要^[28-30]。研究表明,美国二级创伤中心骨盆环损伤患者死亡率较一级创伤中心高,这可能是由于患者在二级中心未能及时接受血管造影并进入ICU治疗的缘故^[31]。

5 创伤中心需具备新的专业领域知识

第七版标准要求创伤中心具备软组织覆盖、颅面损伤、心胸外科和疼痛管理等新的专业领域知识:(1)一级创伤中心和儿童创伤中心需要具备对伤口进行全面软组织覆盖的能力,包括游离皮瓣的微血管专业知识(标准4.23小节);(2)一级创伤中心必须具备诊疗颅颌面骨骼急性骨折的能力,包括颅骨、颅底、眼眶、中面部以及咬合骨,可借助耳鼻喉科、口腔颌面外科或骨科专家的技术支持(标准4.24小节);(3)一级/二级创伤中心必须具备心胸外科专业能力(标准4.21);(4)一级/二级创伤中心及儿科创伤中心必须具备再植专业能力(标准4.25);(5)一级/二级创伤中心必须拥有疼痛管理(具备进行区域神经阻滞的专业技术)、康复医学和精神病学方面的专家(标准4.26);(6)一级/二级儿童创伤中心必须有在识别受虐待儿童(非意外创伤)方面获得专业认证的儿科医生(标准4.27)。

创伤救治技术的进步和需求的提高,都对创伤中心的专业领域知识提出更高要求。作为最高级别的创伤救治机构,一级创伤中心需要具备应对复杂创伤的能力。例如,对伤口进行全面软组织覆盖涉及到对受损部位进行皮肤、肌肉、肌腱、韧带等软组织的修复和重建,以恢复其正常的解剖结构和功能,不仅要求能够填补和覆盖伤口,还需要确保这些软

组织具有良好的血液循环和神经支配,以实现愈合和功能恢复。因此,一级创伤中心的医疗团队必须具备丰富的外科技术和经验,能够精确地评估伤口情况,并制定出个体化的治疗方案^[32]。游离皮瓣技术是软组织覆盖领域的重要技术之一,即将带有血管蒂的皮瓣移植到伤口处,以实现组织的再生和修复;它需要显微外科技术和微血管吻合技术的支持,以确保移植的皮瓣能够获得足够的血液供应,从而促进愈合^[33]。因此,一级创伤中心人员必须具备微血管方面的专业知识,能够熟练地进行游离皮瓣的移植和吻合操作。此外,颅颌面骨骼急性骨折的诊疗、心胸外科诊疗、断肢再植、疼痛管理和识别虐待儿童等能力,对于创伤救治也非常必要^[34-38]。

6 创伤中心需满足新的响应时间和资源可用性标准

6.1 对神经外科医生响应的要求

第七版标准(5.17小节)对神经外科医生响应的要求有两个主要变化。首先,更强调“神经外科评估”,而不是“床旁评估”,因为大部分评估需要医生查看CT检查结果而不仅仅是在患者床旁的及时观察。其次,指定了4项需要在30min内完成的神经外科评估项目,包括3项特定的临床场景和1项创伤外科医生判断力的考察:(1)重度颅脑损伤[格拉斯哥昏迷量表评分(Glasgow coma scale, GCS)低于9分],且头部CT显示颅内创伤;(2)中度颅脑损伤(GCS 9~12分),且头部CT显示可能存在颅内占位性病变;(3)可疑脊髓损伤导致的神经功能障碍(适用于脊柱外科、神经外科或骨科医生);(4)创伤外科医生根据患者情况判定是否需行紧急神经外科评估。Kim等^[39]曾在2007年对美国一级和二级创伤中心开展全国性调查,收集各学科医生的种类和响应时间。第七版标准基于各项对创伤中心神经外科救治的研究,对响应时间和关注项目进行了以上更新^[40]。

6.2 对骨科医生响应的要求

第七版标准(5.21小节)对骨科医生的响应提出了新的要求,即指定了5项需要在30min内到达患者床旁的项目,涵盖4项特定的临床场景和1项创伤外科医生判断力的考察,包括:(1)由于骨盆骨折导致的血流动力学不稳定;(2)怀疑有肢体筋膜室综合征;(3)有发生缺血性坏死风险的骨折/脱位(例如,股骨头或距骨骨折);(4)与骨折或脱位相关的血管受损;(5)创伤外科医生根据患者情况判定是否需要进行紧急骨科评估。Jarvis等^[41]于2019年对美国一级创伤中心的调查显示,骨科医生基本

能够在30min内到达患者床旁。

6.3 对介入放射科出血控制响应的要求

第七版标准(4.15小节)对介入放射科出血控制的响应要求做出了重大调整。根据第六版标准,一级和二级创伤中心的介入放射科医生需在30min内做出反应,而第七版标准则将其修订为在60min内开始行血管内或介入放射学手术以控制出血。该调整是基于创伤中心的实际情况,Jarvis等^[42]2019年的前瞻性研究发现,大部分美国一级创伤中心的介入放射科医生响应时间为30~120min。

6.4 医疗成像服务的可用性要求

第七版标准(3.5小节)要求一级和二级创伤中心需全天24h为患者提供X线检查(15min内)、CT检查(15min内)、床旁超声检查(15min内)、介入放射治疗(1min内)和磁共振成像检查(2h内);三级创伤中心需要全天24h为患者提供X线检查(30min内)、CT检查(30min内)和床旁超声检查(30min内)。其强调的是医疗成像服务的随时可及性,但该时间要求是对中心平均水平的衡量标准,并不是每例患者均需在指定时间内完成^[43-44]。

7 创伤中心需满足新的学术和科研要求

第七版标准对各级创伤中心在3年验证周期内的科研和学术活动提出新的要求:(1)一级创伤中心和儿童创伤中心要为创伤住院医师制定明确的创伤课程和教学大纲(标准8.4小节);(2)对于一级创伤中心的科研要求(标准9.1小节)如下:①至少10篇与创伤相关的科研论文;②至少1名专业人员参加地区、国家或国际创伤会议;③支持住院医师或研究员参加实验室研究、临床试验、论文大赛和其他创伤医学相关研究。

一级创伤中心作为创伤体系中的高级别医疗机构,不仅需要提供高质量的创伤救治服务,还需要承担培养新一代创伤救治医疗人才的责任。因此,这些中心必须制定明确的创伤培训计划,确保住院医师能够全面掌握创伤处理的知识和技能。培训计划应该包括针对初级和高级住院医师的不同目标和课程,确保能够逐步掌握创伤处理的各个方面。同时,应该向多个科室的住院医师开放轮转机会,包括普通外科、骨科、神经外科和急诊科等。相较于第六版标准中要求创伤中心每3年验证周期必须发表20篇科研文章或发表10篇文章并参与其他学术活动的要求,第七版标准中给出了明确的三方面科研要求,有助于提升创伤中心的科研水平和学术影响力,推动创伤医学领域的发展和进步。

8 提供神经创伤救治的三级创伤中心需有相应资质证明

第七版标准中创建了一个新的创伤中心级别——三级神经创伤中心(Level III Neurotrauma Center, L III-N),即能够为中重度创伤性脑损伤(trumatic brain injury, TBI)患者(到达急诊时 GCS ≤ 12分)提供神经创伤救治的中心。对于L III-N的要求为:(1)配备脑监测设备(标准3.7小节);(2)有经过认证的神经外科医生(标准4.10小节);(3)满足与一级和二级创伤中心相同的30 min内完成神经外科评估的要求(标准5.17小节);(4)制定无法提供神经外科创伤救治时的应急计划(标准5.19小节)。

本次新标准中设置L III-N,是由于目前美国很多三级创伤中心已经开始为创伤患者提供神经外科救治,因此,第七版标准为这部分中心提供了相应的神经创伤救治要求,如果创伤中心接诊中重度TBI患者,则必须向ACS申请L III-N资格认证,并根据标准提供相应材料^[45-46]。

9 儿童创伤中心的新要求

第七版标准参考美国国家儿科准备项目(The National Pediatric Readiness Project)提供的资源(儿科评估和急诊检查表等),要求各级创伤中心的急诊科对其在儿科急救方面的准备情况进行全面评估,内容包括检查设备、药物、人员培训以及应急预案等,以确保在应对儿童创伤时能够迅速、有效地做出反应(标准5.10小节)。多项研究详细阐述了儿童创伤中心的诊疗建议^[47-48]。Newgard等^[49]在2021年对美国832家创伤中心急诊科的调查发现,经过评估的急诊科儿童创伤生存率显著高于未经过评估者。

10 对四级创伤中心的标准做出相关说明

第七版标准将创伤中心根据成人和儿童进行划分,成人创伤中心分为一级(L I)、二级(L II)和三级(L III)^[50-51],儿童创伤中心(Pediatric Trauma Center, PTC)分为一级(PTC I)和二级(PTC II)。一级创伤中心能够为所有创伤患者提供系统全面的创伤救治,其需要具备足够的救治资源和专业人员,承担创伤救治、医学教育和科学研究的职能。二级创伤中心需为各类创伤患者实施初步的创伤救治,并在区域内承担一定的医学教育、救治体系建设和灾害防治职能。三级创伤中心为一级和二级创伤中

心无法及时到达的社区提供服务,能够救治大部分轻度至中度创伤患者,并能够及时将超出救治能力的患者向高级别创伤中心转运^[52]。需要做出说明的是,原第六版标准曾将成人创伤中心分为4个级别,其中四级创伤中心设置在偏远农村地区,可以为创伤患者提供初级救治。对于此调整,ACS解释如下:由于全美各州根据各地区实际情况自主确定创伤中心的分级设置,部分地区没有设置四级创伤中心,因此,第七版标准不再涉及此内容,有关四级创伤中心的定义和标准可继续沿用第六版中的介绍。

综上,通过对ACS发布的第七版“创伤患者最佳救治资源(2022年标准)”的梳理,可以看出更新的内容是基于近十年来大量研究成果的积累和总结,也是对新的治疗方法和诊疗手段的推广,因此是基于循证医学证据的指南更新。其宗旨是提高创伤中心的救治水平,为各级创伤中心提供一套标准化、科学化的创伤救治指南工具。我国可参考借鉴第七版标准内容,在创伤救治流程、救治资源配置等方面进行改进,进一步完善创伤救治体系,提高救治效率和质量。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明 晋菲斐:设计研究方案;周靖:收集、分析、整理文献;晋菲斐,周靖,黄伟:撰写;王天兵:提出研究思路,总体把关和审定。

参考文献

- [1] Resources for optimal care of the injured patient; An update. Task Force of the Committee on Trauma, American College of Surgeons [J]. Bull Am Coll Surg, 1990, 75(9): 20-29.
- [2] Velopulos CG, Zumberg M, McAuliffe P, et al. A massive pulmonary embolism treatment protocol: How trauma performance improvement affects outcome throughout the hospital system [J]. Am Surg, 2010, 76(2): 145-148.
- [3] Sarkar B, Brunsvold ME, Cherry-Bukowicz JR, et al. American College of Surgeons' Committee on Trauma Performance Improvement and Patient Safety program: Maximal impact in a mature trauma center [J]. J Trauma, 2011, 71(5): 1447-1454.
- [4] Gruen RL, Gabbe BJ, Stelfox HT, et al. Indicators of the quality of trauma care and the performance of trauma systems [J]. Br J Surg, 2012, 99(Suppl 1): 97-104.
- [5] Hlaing T, Hollister L, Aaland M. Trauma registry data validation: Essential for quality trauma care [J]. J Trauma, 2006, 61(6): 1400-1407.
- [6] Porgo TV, Moore L, Tardif PA. Evidence of data quality in trauma registries: A systematic review [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2016, 80(4): 648-658.
- [7] Moore L, Clark DE. The value of trauma registries [J]. Injury, 2008, 39(6): 686-695.
- [8] Calland JF, Ingraham AM, Martin N, et al. Evaluation and management of geriatric trauma: An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 73(5 Suppl 4): S345-S350.
- [9] American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Project Geriatric Trauma Management Guidelines [S/OL]. (2013-10) [2024-02-25]. https://www.facs.org/media/rddahzbb/geriatric_guidelines.pdf.
- [10] Aziz HA, Lunde J, Barraco R, et al. Evidence-based review of trauma center care and routine palliative care processes for geriatric trauma patients; A collaboration from the American Association for

- the Surgery of Trauma Patient Assessment Committee, the American Association for the Surgery of Trauma Geriatric Trauma Committee, and the Eastern Association for the Surgery of Trauma Guidelines Committee [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 86(4): 737–743.
- [11] Michaels AJ, Michaels CE, Moon CH, et al. Posttraumatic stress disorder after injury: Impact on general health outcome and early risk assessment [J]. *J Trauma*, 1999, 47(3): 460–466.
- [12] Zatzick DF, Rivara FP, Nathens AB, et al. A nationwide US study of post-traumatic stress after hospitalization for physical injury [J]. *Psychol Med*, 2007, 37(10): 1469–1480.
- [13] Shih RA, Schell TL, Hambarsoomian K, et al. Prevalence of posttraumatic stress disorder and major depression after trauma center hospitalization [J]. *J Trauma*, 2010, 69(6): 1560–1566.
- [14] Shalev A, Liberzon I, Marmar C. Post-traumatic stress disorder [J]. *N Engl J Med*, 2017, 376(25): 2459–2469.
- [15] deRoon-Cassini TA, Hunt JC, Geier TJ, et al. Screening and treating hospitalized trauma survivors for posttraumatic stress disorder and depression [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 87(2): 440–450.
- [16] Gabbe BJ, Simpson PM, Harrison JE, et al. Return to work and functional outcomes after major trauma: Who recovers, when, and how well [J]. *Ann Surg*, 2016, 263(4): 623–632.
- [17] O'Donnell ML, Holmes AC, Creamer MC, et al. The role of post-traumatic stress disorder and depression in predicting disability after injury [J]. *Med J Aust*, 2009, 190(Suppl7): S71–S74.
- [18] Bulger EM, Johnson P, Parker L, et al. Nationwide survey of trauma center screening and intervention practices for posttraumatic stress disorder, firearm violence, mental health, and substance use disorders [J]. *J Am Coll Surg*, 2022, 234(3): 274–287.
- [19] Lussiez A, Montgomery JR, Sangji NF, et al. Hospital effects drive variation in access to inpatient rehabilitation after trauma [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2021, 91(2): 413–421.
- [20] Melchiorre PJ. Status of psychiatry and physical medicine and rehabilitation departments in adult level I trauma centers [J]. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998, 79(1): 62–66.
- [21] Wu J, Faux SG, Harris I, et al. Integration of trauma and rehabilitation services is the answer to more cost-effective care [J]. *ANZ J Surg*, 2016, 86(11): 900–904.
- [22] Khosravi MH. Disparity in discharging elderly traumatic brain injury patients to rehabilitation centers based on trauma center level [J]. *Am J Surg*, 2020, 220(2): 506.
- [23] Mameczak CN, Streubel PN, Gardner MJ, et al. Unravelling the debate over orthopaedic trauma transfers: The sender's perspective [J]. *Injury*, 2013, 44(12): 1832–1837.
- [24] Althausen PL, Kauk JR, Shannon S, et al. Operating room efficiency: Benefits of an orthopaedic traumatologist at a level II trauma center [J]. *J Orthop Trauma*, 2016, 30(Suppl 5): S15–S20.
- [25] Holstein JH, Culemann U, Pohlemann T, et al. What are predictors of mortality in patients with pelvic fractures [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(8): 2090–2097.
- [26] Sathy AK, Starr AJ, Smith WR, et al. The effect of pelvic fracture on mortality after trauma: An analysis of 63 000 trauma patients [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91(12): 2803–2810.
- [27] Hauschild O, Strohm PC, Culemann U, et al. Mortality in patients with pelvic fractures: Results from the German pelvic injury register [J]. *J Trauma*, 2008, 64(2): 449–455.
- [28] Vaidya R, Scott AN, Tonnos F, et al. Patients with pelvic fractures from blunt trauma. What is the cause of mortality and when [J]. *Am J Surg*, 2016, 211(3): 495–500.
- [29] Vaidya R, Waldron J, Scott A, et al. Angiography and embolization in the management of bleeding pelvic fractures [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018, 26(4): e68–e76.
- [30] El-Haj M, Bloom A, Mosheiff R, et al. Outcome of angiographic embolisation for unstable pelvic ring injuries: Factors predicting success [J]. *Injury*, 2013, 44(12): 1750–1755.
- [31] Oliphant BW, Tignanelli CJ, Napolitano LM, et al. American College of Surgeons Committee on Trauma verification level affects trauma center management of pelvic ring injuries and patient mortality [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 86(1): 1–10.
- [32] Kelley BP, Chung KC. Soft-tissue coverage for elbow trauma [J]. *Hand Clin*, 2015, 31(4): 693–703.
- [33] Brumberg RS, Kaelin LD, Derosier LC, et al. Early results of supporting free flap coverage of mangled lower extremities with long saphenous arteriovenous loop grafts [J]. *Ann Vasc Surg*, 2021, 71: 181–190.
- [34] Salinas CA, Morris JM, Sharaf BA. Craniomaxillofacial trauma: The past, present and the future [J]. *J Craniofac Surg*, 2023, 34(5): 1427–1430.
- [35] Symbas PN. Cardiothoracic trauma [J]. *Curr Probl Surg*, 1991, 28(11): 741–797.
- [36] Fufa D, Calfee R, Wall L, et al. Digit replantation: Experience of two U. S. academic level-I trauma centers [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2013, 95(23): 2127–2134.
- [37] Galvagno SM Jr, Smith CE, Varon AJ, et al. Pain management for blunt thoracic trauma: A joint practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma and Trauma Anesthesiology Society [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2016, 81(5): 936–951.
- [38] Yu YR, DeMello AS, Greeley CS, et al. Injury patterns of child abuse: Experience of two level I pediatric trauma centers [J]. *J Pediatr Surg*, 2018, 53(5): 1028–1032.
- [39] Kim YJ, Xiao Y, Mackenzie CF, et al. Availability of trauma specialists in level I and II trauma centers: A national survey [J]. *J Trauma*, 2007, 63(3): 676–683.
- [40] Sena MJ, Rivers RM, Muizelaar JP, et al. Transfusion practices for acute traumatic brain injury: A survey of physicians at US trauma centers [J]. *Intensive Care Med*, 2009, 35(3): 480–488.
- [41] Jarvis S, Orlando A, Blondeau B, et al. The effect of orthopaedic surgeons' and interventional radiologists' availability on the priority treatment sequence for hemodynamically unstable pelvic fractures: A survey of US level I trauma centers [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 411.
- [42] Jarvis S, Orlando A, Blondeau B, et al. Variability in the timeliness of interventional radiology availability for angioembolization of hemodynamically unstable pelvic fractures: A prospective survey among US level I trauma centers [J]. *Patient Saf Surg*, 2019, 13: 23.
- [43] Summers LN, Harry ML, Colling KP. Evaluating our progress with trauma transfer imaging: Repeat CT scans, incomplete imaging, and delayed definitive care [J]. *Emerg Radiol*, 2021, 28(5): 939–948.
- [44] Kishawi SK, Adomshick VJ, Halkiadakis PN, et al. Development of imaging criteria for geriatric blunt trauma patients [J]. *J Surg Res*, 2023, 283: 879–888.
- [45] Sewalt CA, Gravesteyn BY, Menon D, et al. Primary versus early secondary referral to a specialized neurotrauma center in patients with moderate/severe traumatic brain injury: A CENTER TBI study [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2021, 29(1): 113.
- [46] Cuevas-Østrem M, Thorsen K, Wisborg T, et al. Care pathways and factors associated with interhospital transfer to neurotrauma centers for patients with isolated moderate-to-severe traumatic brain injury: A population-based study from the Norwegian trauma registry [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2023, 31(1): 34.
- [47] Genovese TJ, Roberts-Santana C, Wills H. Pediatric trauma readiness: A trauma-specific assessment to complement the National Pediatric Readiness Project [J]. *Pediatr Emerg Care*, 2021, 37(12): e1646–e1651.
- [48] Pilkey D, Edwards C, Richards R, et al. Pediatric readiness in critical access hospital emergency departments [J]. *J Rural Health*, 2019, 35(4): 480–489.
- [49] Newgard CD, Lin A, Olson LM, et al. Evaluation of emergency department pediatric readiness and outcomes among US trauma centers [J]. *JAMA Pediatr*, 2021, 175(9): 947–956.
- [50] 肖仁举, 曾灵, 章桂喜. 美国创伤中心的核心要素及其借鉴价值 [J]. *中华创伤杂志*, 2021, 37(4): 356–358.
- [51] 都定元. 美国创伤急救体系介绍 [J]. *中华创伤杂志*, 2006, 22(9): 718–720.
- [52] 张岫竹, 张连阳, 陈洪. 创伤医学体系建设——来自美国的经验与启示 [J]. *中华灾害救援医学*, 2015, 3(3): 122–125.