

高级创伤生命支持路径在急性创伤性脊柱脊髓损伤救治中的应用研究

李剑强¹, 黎松波^{1,2*} (1. 广东医科大学, 广东湛江 524023; 2. 东莞市人民医院, 广东东莞 523069)

摘要: 急性创伤性脊柱脊髓损伤是一种严重的创伤, 可导致不同程度的残疾甚至死亡, 如果不迅速治疗, 患者可能会遭受进一步的继发性损伤, 并经历不断升级的残疾和并发症。然而传统的急诊救治模式多强调对呼吸情况、循环情况及输液情况进行评价和管理, 缺乏对患者进行整体病情评估, 尤其对脊髓损伤的评估。高级创伤生命支持(ATLS)为美国外科学会建立一种标准化的救治程序, 对严重创伤患者的救治强调“黄金1小时”, 指南对每种伤情有规范化抢救流程, 并有关键性判断节点, 而每个节点有符合脊柱脊髓损伤抢救需要的处置步骤。近年来, ATLS 逐渐被国内急诊医师用于严重创伤的救治中。该文综述了ATLS 路径处理急性创伤性脊柱脊髓损伤方面的发展及现状, 以促进ATLS 在国内的进一步推广。

关键词: 创伤; 脊柱脊髓损伤; 高级创伤生命支持; 综述文献

中图分类号: R 575.5

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610 (2022) 06-0716-05

Application of advanced trauma life support in the treatment of acute traumatic spinal cord injury

LI Jian-qiang¹, LI Song-bo^{1,2*} (1. Guangdong Medical University, Zhanjiang 524000, China; 2. Department of Orthopedics, the Dongguan People's Hospital, Dongguan 523059, China)

Abstract: Objective Acute traumatic spinal cord injury is a serious injury that can lead to disability of varying degrees and even death. If not treated quickly, patients with SCI may suffer further secondary injury and experience escalating disability and complications. However, traditional emergency treatment mode mostly emphasizes the evaluation and management of respiratory conditions, circulation conditions and infusion condition, lacking the overall condition assessment for patients, especially the assessment of spinal cord injury. Advanced Trauma Life Support (ATLS), a standardized treatment procedure established by the American Academy of Surgeons, emphasizes the “1 golden hour” for the treatment of severe trauma patients. The guide has standardized treatment procedures for each injury and indicates key judgment nodes, each of which has been provided with the treatment steps required for the emergency treatment of spinal cord injury. In recent years, ATLS has been gradually adopted by domestic emergency physicians in the treatment of severe trauma. This paper reviews the development and status quo of ATLS pathway in the treatment of acute traumatic spinal cord injury to promote the further promotion of ATLS in China.

Key words: trauma; spinal cord injury; advanced trauma life support; review

创伤是世界范围内第六大致死因素, 约占全球死亡人口的 10%^[1]。我国的创伤病死率也呈逐年上升趋势, 每年因创伤致死人数达上百万, 多为重度多发伤^[2]。其中急性创伤性脊柱脊髓损伤的急救是一个世界性难题。急性创伤性脊柱脊髓损伤患者通常存在导致损伤节段以下肢体严重的功能障碍如感觉缺失、运动功能损伤等, 严重者甚至瘫痪或死亡, 一般多发生于车祸、高处坠落伤。在黄金时间内进行规范的评估处理、早期干预与患者的预后密切相关, 因此对于脊柱脊髓损伤患者, 急诊人员进行规范的评估和处理, 对危及生命

的情况及时识别和处理, 并且选择合适的固定方法妥善稳定后转运, 转运途中密切观察患者生命体征, 并给予必要抢救措施, 赢得抢救黄金时间, 减少抢救中变数, 以期让患者获得更好预后^[3]。急性创伤性脊柱脊髓损伤具有伤势严重、伤情复杂、伤残率高特点, 为提高抢救成功率, 减轻神经损伤, 现场救治、安全转运转诊、早期减压手术和恢复脊柱稳定性是治疗关键^[4]。高级创伤生命支持(advanced trauma life support, ATLS)对严重创伤患者的救治强调“黄金1小时”, 指南对每种伤情有规范化抢救流程, 并有关键性判断节点, 而每

收稿日期: 2022-05-25

作者简介: 李剑强 (1981-), 男, 在读硕士研究生, 副主任医师, E-mail: trylee7920812@126.com

通信作者: 黎松波 (1977-), 男, 主任医师, 硕士生导师, E-mail: imsongbo0184@sina.com

个节点有符合脊柱脊髓损伤抢救需要的处置步骤^[5],本文将对ATLS路径处理急性创伤性脊柱脊髓损伤方面的发展及现况进行综述,以进一步推广ALTS的临床使用。

1 高级创伤生命支持

1.1 概念

创伤是40岁以下人群的首要死亡原因,同时也是世界上第三大死亡原因^[6-7],且创伤导致的高致死致残率加重了家庭和社会的经济负担。ATLS是一种有组织的评估和管理严重创伤患者的方法,自1978年首次提出后被广泛接受,为标准的创伤救治流程^[8-11]。ATLS路径提出创伤急救原则:优先处理危及生命情况;缺乏确定性诊断,也不能影响治疗;在抢救严重创伤患者时,完善的病史不是必须的。根据这三项原则,确定抢救创伤患者首次评估和二次评估的优先顺序,初始评估遵循“ABCDE”的法则。(1)维持气道通畅与颈椎保护(A):气道梗阻是最快速的死亡原因,需要首先排除有无气道梗阻存在,若有则需建立确定性气道,同时做好颈椎保护,尤其对昏迷患者,需要戴上半硬颈托保护,直到排除颈椎损伤方可终止;(2)呼吸与通气支持(B):对组织缺氧表现如血氧饱和度降低的患者,需评估呼吸功能情况并给予及时处理;(3)循环与出血的控制(C):评估患者的循环功能,有效控制患者的内出血和外出血;(4)神经系统检查(D):主要通过GCS评分、瞳孔大小对光反射等评估患者的神经功能状态;(5)暴露和环境控制(E):体查时剪去患者衣物充分暴露患者,避免遗漏伤情,当检查完毕后要做好保温保暖,并升高创伤复苏单元室内温度,输注液体保持在37~40℃,避免低体温的发生。初始评估旨在快速准确评估患者基本状况,在最短的时间内排除对生命最大的威胁;二次评估是在患者生命体征相对稳定后,对患者进行全面查体和针对性的辅助检查和实验室检查。因此,ATLS程序化的评估和处理流程,可优先排除致命性损伤,从而降低严重创伤的死亡率。

1.2 呼吸支持

心肺骤停是急性创伤性脊柱脊髓损伤患者早期死亡的最直接原因,尤其是创伤性颈脊髓损伤常导致急性呼吸衰竭,伤情应先在急诊科创伤复苏单元由创伤团队进行处理,根据ATLS指南,频繁重复评估患者的气道、呼吸和循环至关重要:任何有气道损伤征象都需要建立一个确定性气道,并且在气管插管期间必须时刻注意持续的颈椎保护和脊柱固定^[12]。

肺部并发症在脊髓损伤后很常见,原因是呼吸肌由C3~C5水平的膈神经和胸副肌神经支配,由于咳嗽强度下降,患者有并发坠积性肺炎、肺不张等并发症风险增加。对于颈髓高位损伤的患者通常需要通气支持和持续的机械通气甚至气管切开术,下颈椎和胸椎脊髓损伤可能需要临时通气支持,并且最终需要通过机械通气辅助呼吸。Branco等^[13]建议C5以上损伤的患者应考虑进行气管切开术,而McCully等^[14]建议C6以上损伤的患者应考虑进行气管切开术。有文献报道了70例急性创伤性脊柱脊髓损伤患者(男性75.7%,女性24.3%,平均年龄50.5岁)在进行气管切开术治疗后出现的呼吸相关并发症、预后情况,根据从首次气管插管到气管切开术的时间,将患者分为两组:早期气管造口组(气管切开术在气管插管7d内进行)和晚期气管造口组(气管切开术在气管插管后>7d);其中52.4%的患者行了早期气管切开术,发现接受早期气管切开术的患者呼吸机使用天数更少、脱机拔除导管天数更短、ICU住院时间更短;而两组的肺炎发生率、手术部位感染率、90d死亡率和90d再入院率差异无统计学意义^[15]。因此,面对创伤性颈脊髓损伤合并急性呼吸衰竭的患者,根据ATLS指南早期在做好颈椎保护气管插管仍不可取代;对于创伤性急性颈髓损伤患者行早期气管切开较晚期气管切开尽管不能减少肺部感染概率,却可减少患者使用呼吸机的时间、重症监护室的住院时间,减少并发症的发生和降低死亡率,建议对适合气管切开的创伤性颈脊髓损伤患者,尤其是需要长时间使用呼吸机的患者建议行早期气管切开。

1.3 循环支持

急性创伤性脊柱脊髓损伤患者由于体液损失或神经源性休克,可发生全身血管阻力降低导致严重低血压、心动过缓,而低血压被认为是加剧与脊髓缺血和继发性神经损伤有关的原因之一,因此给予创伤患者循环支持是必要的。根据ATLS指南使用静脉注射晶体液进行初始容量复苏^[16]。脊髓损伤患者可能同时遭受脱水、失血和/或神经源性休克,即使是短时间的低血压(收缩压<90 mmHg)也已被证明对脊髓损伤的长期预后有不影响^[17]。对于具有神经源性休克临床特征的颈椎和/或上胸椎损伤,应注射去甲肾上腺素或多巴胺以减少外周血管舒张,并进行积极晶体液体复苏^[18]。脊髓损伤后为保持患者脊髓灌注以改善神经系统恢复,减少继发性损伤,以防止神经系统的损害和恶化,因此美国神经外科医生协会(AANS)建议,在损伤后7d内应把脊髓损伤患者的平均动脉压(MAP)

保持在 85~90 mmHg^[19], 但这一做法尚未得到高水平证据的验证, 并且仍然是一个正在进行的研究领域。Dakson 等^[20]对 94 例脊髓损伤患者平均动脉压的压力趋势进行研究, 发现在损伤后 5 d 内持续维持平均动脉压 >85 mmHg 的患者神经系统恢复率更高。Hawryluk 等^[21]回顾性分析 100 例脊髓损伤患者平均动脉压的压力趋势, 结果表明在损伤后的前 2~3 d, 较高的平均动脉压值与神经系统恢复最相关。因此对于急性创伤性脊柱脊髓损伤患者合并低血压的预防与治疗至关重要, 认识了解的发生发展过程对防治过程有很大的帮助, 在急诊创伤复苏单元第一时间启动液体复苏策略以及如何管理脊髓损伤患者的平均动脉压值得进一步研究。

1.4 脊柱损伤评估

一旦排除危及生命的损伤和维持脊柱固定后, 重点转向评估脊柱, 需要对患者进行脊柱损伤的全面评估: 通过详细的运动检查、触感觉检查, 并通过评估直肠肛门张力评估骶神经根功能, 并记录在美国脊髓损伤协会 ASIA 评分表中, 可以快速显示神经系统的水平和损伤的严重程度。随着时间的推移, 重复这一步可以进行动态评估和描述神经功能的改善或下降情况。多项 I 类医学证据研究已经证实了 ASIA 评分量表是确定急性创伤性脊髓损伤后神经损伤最有效和可靠的评估工具^[22], 但其效用可能受到意识水平、年龄、中毒的影响^[23], 因此在做 ASIA 评分时需要反复评估, 并排除相关影响因素。需要注意的是急性脊髓损伤患者常表现为脊髓休克, 这是一种脊髓功能减弱的急性状态, 其特征是损伤部位有感觉、运动功能的丧失。脊髓休克不应与神经源性休克混淆; 前者描述脊髓急性损伤后脊髓功能下降, 后者指脊髓急性损伤后患者全身血管阻力降低导致严重低血压、心动过缓而引起循环衰竭。脊髓休克是短暂的, 因此, 最初的神经系统检查可能会产生误导, 在最初损伤后的几天内重复检查对于确定脊髓损伤的真实程度至关重要^[24]。由此可见, ATLS 指南频繁重复评估患者的气道、呼吸和循环至关重要, 动态多次评估急性脊髓损伤患者神经系统检查也尤为重要。

1.5 颈托

根据 ATLS 指南, 急性创伤性脊柱脊髓损伤患者黄金治疗时间是从受伤现场开始计算, 为了更有效地提供医疗保障和改善治疗结果, 如果有颈椎损伤的证据或怀疑, 需要立即在受伤现场对怀疑有脊柱脊髓损伤患者给予半硬颈托固定颈椎^[16]。院前急救时在救护

车上完成初步伤情评估, 根据患者呼吸心率等生命体征、颈椎骨骼以及感觉运动反射检查情况, 及时将信息提前反馈至急诊科, 落实预警并启动创伤团队提前做好准备, 脊柱骨科医生、急诊科医生在急诊科等待患者到来, 并保持患者气道通畅、维持通气和氧合以及维持患者的平均动脉压 >85 mmHg。

虽然这些保护措施对于防止进一步的脊柱损伤至关重要, 但脊柱固定仍有一定的风险: 半硬颈托使得颈部的静脉回流受阻而升高颅内压, 从而加重颅脑损伤^[25]; 如果放置时间过长, 会导致压疮; 脊柱完全固定可能会限制呼吸功能, 并增加吸入性肺炎的风险^[26]。根据《急性颈椎和脊髓损伤管理指南》如患者无脊柱疼痛或压痛、无明显的多重系统创伤、无明显的头部或面部创伤、无肢体神经损害、无意识丧失、无精神状态改变、无已知中毒或疑似中毒, 建议去除颈托固定^[27]。因此, 笔者认为在临床上对无明显脊柱疼痛或神经功能缺损的患者, 可尽早去除脊柱固定装置。

2 影像学评估

在患者的初步评估和稳定完成后, 注意力转向辅助检查评估, 包括脊柱的影像学分析。早期影像学检查对于确定结构性脊柱损伤的程度、评估遗漏的相关损伤, 并指导进一步的治疗非常重要。存在脊柱疼痛、肢体无力/感觉异常、阴茎勃起、意识混乱或意识改变的成年患者, 需要根据疑似损伤位置进行脊柱计算机断层扫描(CT)或脊柱X线检查^[28]。如果X线检查不确定, 则需要进一步的脊柱CT检查。如患者上肢/下肢感觉异常、存在相应的损伤机制, 或 65 岁以上的患者需要进行脊柱CT扫描。如果只有低风险因素存在, 并且患者可以将颈部左右旋转 45°, 则不需要进一步的固定或成像。如在X线/CT上没有影像学异常, 临床上没有脊柱疼痛或神经功能缺损的患者可以去除脊柱固定装置。因此CT是急性脊髓损伤初始检查的首选方式, CT成像对已知或疑似脊髓损伤患者的诊断优于普通X线检查, 对已知或疑似脊髓损伤患者, 支持使用高质量CT成像作为基础诊断方式。在缺乏高质量的CT成像的情况下^[29], 颈椎X线片是次要的选择。MRI可以帮助评估脊柱韧带损伤、椎间盘和血肿情况^[30], 如果强烈怀疑脊柱损伤, 成像方式是磁共振成像(MRI)扫描, CT和MRI扫描结果应由资深放射科医生报告。

3 手术时机选择

损伤机制、损伤类型、其他部位身体损伤的严重程

度和临床检查情况对决定脊髓损伤后适当的手术时机至关重要,手术的主要作用是通过早期减压防止进一步的神经功能恶化,同时稳定脊柱和减少相关并发症,促进早期康复,这是至关重要的^[31]。Bourassa-Moreau等^[32]的研究表明,损伤后72 h内的脊髓损伤后早期减压手术干预与入院期间的总体并发症减少相关,如坠积性肺炎、压疮。Dvorak等^[33]对888例急性创伤性脊柱脊髓损伤患者进行了前瞻性队列研究,发现在24 h内手术减压和稳定的患者运动恢复改善。Badhiwala等^[34]最近发表的研究报告显示,与脊髓损伤后24 h进行手术的患者相比,24 h内进行减压手术的患者有更大的恢复、更高的运动和感觉评分,术后1 a有更好的ASIA评分。因此,如何确定脊髓损伤手术时机仍是脊柱外科医生研究的重点。

4 结语

急性创伤性脊柱脊髓损伤是一种严重的创伤,将导致患者的高致残率、高医疗成本、低生活质量,因此在受伤后初始阶段的早期、精简的干预对于改善患者预后至关重要。综上所述,从大量临床研究资料来看,急性创伤性脊柱脊髓损伤可供选择的方案如下:ATLS指南应用于伤者的整体病情评估,将患者全身情况与脊柱脊髓损伤评估相结合,有利于指导患者的院内转运及后续治疗,既兼顾患者全身,也兼顾了脊柱脊髓局部重点情况,值得临床推广使用。

参考文献:

- [1] CHRYSOU K, HALAT G, HOKSCH B, et al. Lessons from a large trauma center: Impact of blunt chest trauma in polytrauma patients-still a relevant problem? [J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2017, 25(1): 42.
- [2] 中国医师协会输血科医师分会, 中华医学会临床输血学分会. 特殊情况紧急抢救输血推荐方案 [J]. 中国输血杂志, 2014, 27(1): 1-3.
- [3] ROHM M, SCHNEIDERS M, MÜLLER C, et al. Hybrid brain-computer interfaces and hybrid neuroprostheses for restoration of upper limb functions in individuals with high-level spinal cord injury [J]. Artif Intell Med, 2013, 59(2): 133-142.
- [4] 杨欢, 刘忠军, 周方, 等. 下颈椎损伤并发脊髓损伤手术治疗的预后及其影响因素 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(9): 759-763.
- [5] KOTWAL R S, HOWARD J T, ORMAN J A, et al. The effect of a golden hour policy on the morbidity and mortality of combat casualties [J]. JAMA Surg, 2016, 151(1): 15-24.
- [6] SALEHI O, TABIBZADEH DEZFULI S A, NAMAZI S S, et al. A new injury severity score for predicting the length of hospital stay in multiple trauma patients [J]. Trauma Mon, 2016, 21(1): e20349.
- [7] CAMPBELL H E, STOKES E A, BARGO D N, et al. Quantifying the healthcare costs of treating severely bleeding major trauma patients: A national study for England [J]. Crit Care, 2015, 19(1): 276.
- [8] RADVINSKY D S, YOON R S, SCHMITT P J, et al. Evolution and development of the Advanced Trauma Life Support (ATLS) protocol: A historical perspective [J]. Orthopedics, 2012, 35(4): 305-311.
- [9] ABBASI H R, AMINI M, BOLANDPARVAZ S, et al. Objective structured clinical examination (OSCE)-based Assessment of the advanced trauma life support (ATLS) course in iran [J]. Bull Emerg Trauma, 2016, 4(2): 75-79.
- [10] VARGA E, ENDRE E, KÓSZÓ B, et al. Advanced trauma life support (ATLS) in hungary; The first 10 years [J]. Bull Emerg Trauma, 2016, 4(1): 48-50.
- [11] LUEDI M M, WÖLFL C C, WIEFERICH K, et al. Teaching advanced trauma life support (ATLS): A nationwide retrospective analysis of 8202 lessons taught in Germany [J]. J Surg Educ, 2017, 74(1): 161-166.
- [12] THEODORE N, HADLEY M N, AARABI B, et al. Prehospital cervical spinal immobilization after trauma [J]. Neurosurgery, 2013, 72 (Suppl 2) : 22-34.
- [13] BRANCO B C, PLURAD D, GREEN D J, et al. Incidence and clinical predictors for tracheostomy after cervical spinal cord injury: A National Trauma Databank review [J]. J Trauma, 2011, 70(1): 111-115.
- [14] MCCULLY B H, FABRICANT L, GERACI T, et al. Complete cervical spinal cord injury above C6 predicts the need for tracheostomy [J]. Am J Surg, 2014, 207(5): 664-668; discussion 8-9.
- [15] FLANAGAN C D, CHILDS B R, MOORE T A, et al. Early tracheostomy in patients with traumatic cervical spinal cord injury appears safe and may improve outcomes [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(16): 1110-1116.
- [16] SURGEONS A C O. Advanced trauma live support (ATLS) student manual [S]. Chicago: American College of Surgeons, 2012.
- [17] YUE J K, WINKLER E A, RICK J W, et al. Update on critical care for acute spinal cord injury in the setting of polytrauma [J]. Neurosurg Focus, 2017, 43(5): E19.
- [18] Early acute management in adults with spinal cord injury: A clinical practice guideline for health-care professionals [J]. J Spinal Cord Med, 2008, 31(4): 403-479.
- [19] WALTERS B C, HADLEY M N, HURLBERT R J, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries: 2013 update [J]. Neurosurgery, 2013, 60 (Suppl 1): 82-91.

- [20] DAKSON A, BRANDMAN D, THIBAUT-HALMAN G, et al. Optimization of the mean arterial pressure and timing of surgical decompression in traumatic spinal cord injury: A retrospective study [J]. *Spinal Cord*, 2017, 55(11): 1033-1038.
- [21] HAWRYLUK G, WHETSTONE W, SAIGAL R, et al. Mean arterial blood pressure correlates with neurological recovery after human spinal cord injury: Analysis of high frequency physiologic data [J]. *J Neurotrauma*, 2015, 32(24): 1958-1967.
- [22] SAVIC G, BERGSTRÖM E M, FRANKEL H L, et al. Inter-rater reliability of motor and sensory examinations performed according to American Spinal Injury Association standards [J]. *Spinal Cord*, 2007, 45(6): 444-451.
- [23] BURNS A S, LEE B S, DITUNNO J F, JR, et al. Patient selection for clinical trials: The reliability of the early spinal cord injury examination [J]. *J Neurotrauma*, 2003, 20(5): 477-482.
- [24] MEISTER R, PASQUIER M, CLERC D, et al. Neurogenic shock [J]. *Rev Med Suisse*, 2014, 10(438): 1506-1510.
- [25] THUMBIKAT P, HARIHARAN R P, RAVICHANDRAN G, et al. Spinal cord injury in patients with ankylosing spondylitis: A 10-year review [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(26): 2989-2995.
- [26] TOTTEN V Y, SUGARMAN D B. Respiratory effects of spinal immobilization [J]. *Prehosp Emerg Care*, 1999, 3(4): 347-352.
- [27] HADLEY M N, WALTERS B C, GRABB P A, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries [J]. *Clin Neurosurg*, 2002, 49: 407-498.
- [28] NATIONAL CLINICAL GUIDELINE C. National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines. Spinal Injury: Assessment and Initial Management [M]. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Copyright © National Clinical Guideline Centre, 2016. 2016.
- [29] RYKEN T C, HADLEY M N, WALTERS B C, et al. Radiographic assessment [J]. *Neurosurgery*, 2013, 72 (Suppl 2) : 54-72.
- [30] AHUJA C S, MARTIN A R, FEHLINGS M. Recent advances in managing a spinal cord injury secondary to trauma [J]. *F1000Res*, 2016, 5: 1017.
- [31] SANDEAN D. Management of acute spinal cord injury: A summary of the evidence pertaining to the acute management, operative and non-operative management [J]. *World J Orthop*, 2020, 11(12): 573-583.
- [32] BOURASSA-MOREAU É, MAC-THIONG J M, EHRMANN FELDMAN D, et al. Complications in acute phase hospitalization of traumatic spinal cord injury: Does surgical timing matter? [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2013, 74(3): 849-854.
- [33] DVORAK M F, NOONAN V K, FALLAH N, et al. The influence of time from injury to surgery on motor recovery and length of hospital stay in acute traumatic spinal cord injury: An observational Canadian cohort study [J]. *J Neurotrauma*, 2015, 32(9): 645-654.
- [34] BADHIWALA J H, WILSON J R, WITIWI C D, et al. The influence of timing of surgical decompression for acute spinal cord injury: A pooled analysis of individual patient data [J]. *Lancet Neurol*, 2021, 20(2): 117-126.