

急性脊柱脊髓损伤围术期管理临床指南



扫一扫下载指南全文

中华预防医学会脊柱疾病预防与控制专业委员会脊柱脊髓损伤疾病预防与控制学组

中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会基础研究学组

通信作者:冯世庆, Email:sqfeng@tmu.edu.cn, 电话:022-60814737

【摘要】 急性脊柱脊髓损伤的发生率逐年增加,但对于围术期管理仍缺乏临床规范或指南。为加强急性脊柱脊髓损伤围术期的规范化管理,由中华预防医学会脊柱疾病预防与控制专业委员会脊柱脊髓损伤疾病预防与控制学组和中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会基础研究学组共同组织专家,本着科学性和实用性的原则,通过检索国内外文献,以会议讨论和调查问卷形式,制定了“急性脊柱脊髓损伤围术期管理临床指南”。本指南从入院评估、入院诊断、合并症管理、术前准备、手术适应证、手术时机选择、手术方式选择、并发症管理、疼痛管理、药物治疗、快速康复、护理等 12 个急性脊柱脊髓损伤围术期管理问题,遵循循证医学的原则,针对急性脊柱脊髓损伤后的围术期管理提出科学性建议,以期提升脊柱脊髓损伤的手术治疗效果,达到改善患者预后的目的。

【关键词】 脊髓损伤; 围手术期医护; 实践指南

DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.07.001

Clinical guideline for perioperative management of acute spinal cord injury

Spinal Disease Prevention and Control Group, Spinal Cord Injury Disease Prevention Society of Chinese Preventive Medicine Committee; Basic Research Group, Spinal Cord Committee of Chinese Society of Rehabilitation Medicine

Corresponding author: Feng Shiqing, Email:sqfeng@tmu.edu.cn, Tel:0086-22-60814737

【Abstract】 The incidence of acute spinal cord injury is increasing year by year, but there still lacks clinical guideline for perioperative management. In order to provide a standardized management for the perioperative period of acute spinal cord injury, the specialists from Spinal Disease Prevention and Control Group, Spinal Cord Injury Disease Prevention Society of Chinese Preventive Medicine Committee and Basic Research Group, Spinal Cord Committee of Chinese Society of Rehabilitation Medicine have developed a guideline after retrieval of domestic and foreign literature, discussion and voting on the basis of practical and scientific principles. This guideline focuses on 12 perioperative management issues of acute spinal cord injury, involving admission evaluation, admission diagnosis, complications management, preoperative preparation, surgical indication, timing selection, surgical mode selection, complications management, pain management, drug treatment, rapid rehabilitation and nursing care. Based on evidence-based medicine, the aim of this guideline is to provide scientific advices for perioperative management after acute spinal cord injury so as to effectively improve the surgical treatment and prognosis of spinal cord injury.

【Key words】 Spinal cord injuries; Perioperative care; Practice guideline

DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.07.001

急性脊柱脊髓损伤具有高致残率、高病死率及高严重并发症发生率等特点^[1-2]。近年来,中国急性脊柱脊髓损伤发病率也呈快速升高的趋势,脊柱脊髓损伤的预防、治疗和康复已成当今我国乃至世界医学界的一大难题^[3]。由于尚无有效治愈脊柱

脊髓损伤的方法,因此,脊柱脊髓损伤给社会 and 患者带来沉重的经济负担。世界范围内脊髓损伤的发病率一直在上升,估计年发病率为 10.4~83/百万^[4-5]。之前报道脊柱脊髓损伤在发达国家发病率高,经济负担沉重^[2]。脊柱脊髓损伤的发病率北美为 20.7~

83.0/百万,欧洲为 8.0~130.6/百万^[6-7]。加拿大魁北克省 2000—2011 年脊柱脊髓损伤发病率为 10.6~22.6/百万,每年医疗费用为 26.7 亿美元^[8]。据估计,澳大利亚每年治疗脊柱脊髓损伤的费用约 20 亿澳元(约合 15 亿美元)^[9]。日本 2011 年的脊髓损伤发病率为 121.4/百万,2012 年为 117.1/百万^[10]。中国作为世界上最大的发展中国家,占全球人口的 25%,中国脊柱脊髓损伤患者人数逐年增长^[11-12]。因此,亟须规范的治疗策略和损伤后康复指导^[11,13-16]。急性脊柱脊髓损伤的围术期管理是手术治疗的最重要环节,决定着手术治疗的成败。推动急性脊柱脊髓损伤围术期标准化、规范化管理是当下亟待解决的问题。因此,中华预防医学会脊柱疾病预防与控制专业委员会脊柱脊髓损伤疾病预防与控制学组和中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会基础医学组组织国内脊柱脊髓损伤研究领域的专家,结合国内外最新的循证医学证据和临床经验,制定本指南。本指南从入院评估、入院诊断、合并症管理、术前准备、手术适应证、手术时机选择、手术方式选择、并发症管理、疼痛管理、药物治疗、快速康复、护理等 12 个急性脊柱脊髓损伤围术期管理问题入手,旨在提供一个适合国情且规范标准、容易操作的方案,有效提升脊柱脊髓损伤的手术治疗效果,达到改善患者预后的目的。

1 推荐等级说明

本指南编写专家组对检索的文献进行筛选,对最终纳入的文献进行详细解读,制定此证据标准。

1.1 专家推荐级别划分标准

I 级:证据支持和(或)一致认为某种操作或治疗有益和有效;II 级:对某种操作或治疗的有效性/疗效有相互矛盾的证据和(或)意见有分歧;II a 级:有效证据或意见倾向于支持某种操作或治疗;II b 级:证据或意见有效性/疗效不太明确;III 级:证据支持和(或)一致认为某种操作或治疗无益和(或)无效,在某些情况下可能有害。

1.2 诊断措施证据水平划分标准

A 级:资料来自盲法评价者应用参考标准进行的前瞻性队列研究;B 级:资料来自单项 A 级研究,1 项或多项病例对照研究,或由非盲法评价者应用参考标准进行的研究;C 级:专家共识意见。

1.3 治疗措施证据水平划分标准

A 级:资料来自多项随机临床试验或汇总分析;B 级:资料来自单项随机临床试验或多项非随机研

究;C 级:专家共识意见、病例研究或治疗标准。

2 文献检索与指南撰写过程

本指南文献的纳入标准:(1)急性脊柱脊髓损伤临床研究的全文报告;(2)已发表的临床指南或专家共识;(3)有明确研究结果且为定量资料;(4)患者年龄 ≥ 18 岁。排除标准:(1)非全文的临床研究(如会议论文等);(2)研究结果为定性资料;(3)患者年龄 < 18 岁。

专家组聚焦急性脊柱脊髓损伤围术期管理,通过对 Web of Science、PubMed、EMBASE、中国生物医学文献数据库(CBM)、中国知网和万方数据库 2019 年 2 月以前文献进行检索和筛选,共得到 2 627 篇文献。参考引证相关 Meta 分析、临床随机对照试验、系统综述和国内外指南 407 篇。形成初稿并通过专家组讨论,根据讨论结果,同类意见整合,精简篇幅,形成问卷。对于返回的问卷,统计每一位专家的选择,然后计算出专家推荐率(选择此方案的专家在回答此问题的专家中所占的比例),再次对专家返回的问卷进行分析,形成文字初稿,通过每位专家的审阅,最终制定本指南。

3 急性脊柱脊髓损伤围术期管理专家推荐

3.1 入院评估

脊柱脊髓损伤患者入院后,应通过生命体征评估、详细采集病史、体格检查、影像学检查,对患者脊柱和脊髓损伤进行综合评估,这对进一步有效治疗和减少并发症发生具有重要意义。患者入院后尽早进行呼吸道、呼吸、循环和脊柱脊髓(ABCS)评估,初步判断患者的危重等级,包括检查呼吸道是否通畅、呼吸状况、循环状况、脊柱脊髓损伤严重程度等。情况允许时建议全面综合问诊,了解致伤因素、受伤时间、受伤机制、暴力损伤部位、神经功能损伤的演变情况,以及治疗的经过和效果等,避免漏诊。在生命体征稳定的前提下,进行全面的体格检查及神经系统检查^[17]。**推荐等级: I 级。**

推荐建议:患者入院后尽早行 ABCS 评估,初步判断患者的危重等级,包括检查呼吸道是否通畅(专家推荐率:88%)、呼吸状况(专家推荐率:91%)、循环状况(专家推荐率:90%)、脊柱脊髓损伤评估(专家推荐率 100%)。全面综合问诊。在生命体征稳定的前提下,有必要进行全面体格检查及神经系统检查(专家推荐率:97%)。依据美国脊髓损伤学会(ASIA)分级进行神经功能检查,常规行肛

门感觉及肛门括约肌检查(专家推荐率:53%)。神经学检查应根据患者的情况个体化,但伤后前 3 d 每天至少应检查 1 次(专家推荐率:95%)。

3.2 入院诊断

常规行脊柱 X 线片和 CT 检查,当存在神经功能障碍时应行 MRI 检查^[18],观察脊髓、马尾神经、神经根的状态。通过综合病史、体格检查、影像学检查判定损伤程度。损伤等级评分以 ASIA 分级为准。脊柱骨折的分类目前尚无统一定论,AO 综合分类法和 Dennis 分类等均有不同的支持者^[19-24]。**推荐等级: I 级。**

推荐建议:下颈段损伤时,常规行颈椎 X 线片、CT、MRI 检查(专家推荐率:83%);胸腰椎多发伤及高能量损伤伴(或不伴)意识不清,行全脊柱 X 线片(专家推荐率:76%);胸腰椎损伤且存在神经功能障碍时,应常规行 MRI 检查,观察脊髓、马尾神经、神经根的状态(专家推荐率:91%)。

具备以下条件,即可诊断为脊柱脊髓损伤:(1)有明确脊柱创伤病史;(2)体格检查示脊柱损伤节段存在或不存在疼痛,伤后存在神经功能损害症状;(3)影像学检查示脊柱损伤和(或)脊髓异常改变;(4)脊柱损伤水平与脊髓损伤水平定位相符合(专家推荐率:80%)。

脊髓损伤严重程度依据 ASIA 分级(专家推荐率:96%)和 Frankel 评分标准(专家推荐率:70%)。脊柱损伤分类:Allen Ferguson 分型应用于下颈椎损伤的分类(专家推荐率:41%);Dennis 法根据损伤累及的范围可分为前、中、后柱损伤(专家推荐率:54%);AO 分类法将胸、腰椎骨折依据抗压、抗拉及抗旋转能力的丧失程度,以 3-3-3 的模式分类(专家推荐率:86%);下颈段脊柱脊髓损伤分类(SLIC)评分是根据损伤形态、椎间盘韧带复合体损伤(DLC)及神经功能障碍三部分对颈椎损伤进行综合判定(专家推荐率:76%);胸腰椎损伤分类与严重度评分(TLICS)根据骨折形态、后纵韧带复合体(PLC)损伤、脊髓损伤及神经损伤状态对胸腰椎损伤进行综合判定(专家推荐率:78%)。

3.3 合并症管理

脊柱脊髓损伤常合并糖尿病,因此术前的血糖监测和控制很有必要。常规择期手术术前空腹血糖 4.4~7.8 mmol/L,餐后 2 h 血糖 4.4~10.0 mmol/L,术中血糖 5.0~11.0 mmol/L。在血糖控制方面,需要从患者糖尿病病史、血糖控制情况和手术性质进行个体化控制,胰岛素治疗是当前最常采用的控制

手段。在控制高血糖的同时,需注意低血糖的发生,出现酮症时需尽快补液以恢复血容量、纠正电解质和酸解平衡紊乱,还要注意相关并发症的发生^[25-27]。**推荐等级: I 级。**

推荐建议:(1)脊柱脊髓损伤合并糖尿病患者术前血糖<7.9 mmol/L(专家推荐率:79%);(2)血糖控制方式为胰岛素输注(专家推荐率:57%)。

脊柱脊髓损伤合并高血压的患者,围术期收缩压升高明显增加术中风险及康复期不良反应,使治疗和康复的难度增加。特别是 60 岁以上的老年高血压患者,要给予足够的重视。老年高血压治疗的主要目标是收缩压达标,需综合评估后确定血压起始治疗水平和治疗目标推荐值。同时,术中维持患者血压在基础血压的 70%~80%,以减少术中出血^[28-34]。**推荐等级: I 级。**

推荐建议:(1)年龄≤60 岁合并高血压的脊柱脊髓损伤患者,血压控制在<140/90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)(专家推荐率:78%);(2)年龄>60 岁合并高血压的脊柱脊髓损伤患者,血压控制在 150~160/90~100 mmHg(专家推荐率:91%)。

防治脊柱脊髓损伤后下肢静脉血栓形成(VTE)对于患者的治疗康复具有重要作用。已有 VTE 风险的评价标准和防治措施推荐^[35-38]。**推荐等级: I 级。**

推荐建议:(1)脊柱脊髓损伤患者 VTE 风险评级采用标准 Caprine 评分(专家推荐率:98%);(2)对 VTE 的干预方式,低 Caprine 评分(1~2 分)VTE 风险采取机械预防(专家推荐率:91%);中 Caprine 评分(3~4 分)VTE 风险采取药物或机械预防(专家推荐率:82%);高 Caprine 评分(≥5 分)VTE 风险采取药物联合机械预防(专家推荐率:85%);(3)高 VTE 风险患者,药物或机械预防使用时间至术后 7~14 d(专家推荐率:91%)。

3.4 术前准备

3.4.1 术前宣教:良好的术前宣教可以取得患者的积极配合和良好的手术效果,术后可以缓解疼痛,减少心理疾患的发生。研究显示,术前戒烟、呼吸和泌尿功能锻炼可降低 49% 的术后并发症发生风险,改善患者肺功能和呼吸功能,预防术后泌尿系统相关并发症,同时术前增加主动或被动活动或可减少术后 VTE 的发生率^[39-46]。**推荐等级: II 级。**

推荐建议:术前常规行疼痛宣教(专家推荐率:96%)、心理教育(专家推荐率:100%)、戒烟宣教(专家推荐率:98%)、呼吸功能练习宣教(专家推荐率:99%)、膀胱功能锻炼宣教(专家推荐率:97%)、

预防深静脉血栓(DVT)宣教(专家推荐率:100%)。

3.4.2 神经功能检查:脊柱脊髓损伤伴神经功能损伤,术前神经检查需反复多次进行以了解神经功能演变的过程,尤其应在患者转运、搬动、牵引、闭合复位后重复行神经学检查。常规行脊柱 X 线片、CT 和 MRI 检查,判断损伤形态、DLC 及神经结构^[47]。

推荐等级: I 级。

推荐建议:术前常规行神经功能检查(专家推荐率:100%);影像学检查可首先行 X 线片及 CT 检查,排除隐匿性骨折,当存在神经功能障碍时应行 MRI 检查,观察脊髓和神经根的状态(专家推荐率:100%)。

3.4.3 营养状况评估:手术带来的应激会导致患者的营养状况下降而引起并发症,延长伤口愈合时间,影响患者术后神经功能恢复。对于营养状况较差的患者,在术前补充营养可改善患者术后的营养指标(血清白蛋白、血淋巴细胞总数等)。对患者进行全面的术前评估有助于术后恢复,同时可预测术后并发症发生率和病死率^[48-50]。

推荐等级: II 级。

推荐建议:术前行营养状况评估(专家推荐率:96%);依据 ASIA 分级行神经功能评估(专家推荐率:100%);术前行手术风险评估(专家推荐率:71%);术前空腹血糖控制在 5.56 ~ 10.00 mmol/L (专家推荐率:92%)。

3.5 手术适应证

下颈椎脊柱脊髓损伤使用 SLIC 评分和 TLICS。SLIC 评分由骨折形态、DLC 完整性、神经功能状态组成。SLIC 评分 > 4 分为有手术指征, TLICS > 4 分为有手术指征。对于进展性神经功能损伤应该积极进行手术治疗。

推荐等级: I 级。

TLICS 由骨折形态、PLC 完整性、神经功能状态组成。TLICS 分 > 4 分为有手术指征^[51-58]。

推荐等级: II b 级。

推荐建议:对于进展性神经功能损伤、脊髓及马尾神经损伤患者,应该积极进行手术治疗(专家推荐率:100%);对于下腰骶椎部位损伤,应用腰骶椎损伤分类与严重度评分(LSICS)结合 TLICS 判定是否手术(专家推荐率:97%)。

3.6 手术时机选择

脊柱脊髓损伤早期行减压手术,可改善神经功能,降低并发症发生率、术后病死率及缩短住院时间,促进神经功能恢复^[52-53,59-65]。

推荐等级: II 级。

推荐建议:颈段脊髓损伤:(1)颈椎骨折伴进展性神经功能损伤患者,行紧急减压手术治疗(专家

推荐率:97%);(2)颈椎骨折伴脊髓损伤患者,应在 24 h 内行手术治疗(专家推荐率:78%);(3)不完全性颈脊髓损伤患者(中央型脊髓损伤综合征除外),考虑非常早期减压(12 h 内)(专家推荐率:76%);(4)颈椎骨折伴脊髓损伤患者不建议 48 h 后行手术治疗(专家推荐率:80%);(5)无脊髓损伤患者,尽早手术治疗(专家推荐率:93%)。

胸腰段脊髓损伤:(1)胸腰段骨折伴进展性神经功能损伤患者应采取紧急减压手术治疗(专家推荐率:97%);(2)胸段骨折伴脊髓损伤患者,24 h 内行手术治疗(专家推荐率:59%);(3)无脊髓损伤患者,尽早手术治疗(专家推荐率:82%)。

3.7 手术方式选择

目前,手术治疗是脊柱脊髓损伤最为有效的治疗方式,可维持脊柱高度和维护曲度的稳定,避免活动性丧失,通过局部减压及内固定治疗,解除破碎椎体及间盘对神经的持续压迫。对于不同高发损伤部位(颈椎、胸腰椎)及不同损伤程度,需要采取不同的手术方式以达到最佳治疗效果。而对于手术入路的选择,开放和微创的选择在目前存在较大争议。手术治疗对脊柱脊髓损伤患者并发症发生率、康复效果及生存质量等具有极大影响,因此,选择正确的手术方式是成功治疗脊柱脊髓损伤的关键^[66-75]。

推荐等级: II 级。

推荐建议:(1)颈椎损伤患者:①对于下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤,行前路手术(专家推荐率:73%);②对于颈椎骨折脱位伴间盘碎片,行前路手术(专家推荐率:66%)。(2)胸腰椎损伤患者:①对于胸腰椎爆裂骨折,行后路手术(专家推荐率:69%);②对于胸腰椎骨折,行微创手术可降低手术风险,改善预后(专家推荐率:60%);③对于胸腰椎骨折合并脊髓损伤,行前路手术(专家推荐率:48%);④对于脊柱屈曲牵张损伤但无椎间盘突出,行后路手术(专家推荐率:68%);⑤对于脊柱骨折伴脊髓损伤的老年患者,行微创手术(专家推荐率:45%)。

3.8 并发症管理

脊髓损伤并发症的发生,不仅会延缓患者康复进程,严重影响患者生活质量,甚至将导致患者死亡。脊髓损伤后常出现的并发症包括呼吸系统并发症、DVT、泌尿系并发症、压疮、疼痛、骨质疏松、消化系统并发症及抑郁等^[58,76-77]。

3.8.1 呼吸系统并发症:脊柱脊髓损伤后常见的肺部并发症包括肺部感染、肺不张、呼吸功能衰竭、胸

腔积液等,其中肺部感染为最主要的并发症。并发症的发生与损伤严重性和损伤水平存在一定关系,完全性损伤患者并发症的发生比例显著高于不完全性损伤患者。同时,脊髓损伤节段越高,相关肺部并发症发生的可能性就越大。翻身叩背、稀释痰液、鼓励咳痰、降低输液速度及呼吸功能检查等措施可促进患者呼吸功能恢复。**推荐等级: I 级。**

推荐建议:针对高位脊柱脊髓损伤患者,血氧分压 < 50 mmHg,二氧化碳分压 > 50 mmHg,排除气道梗阻,气管切开/气管插管(专家推荐率:65%)。

3.8.2 DVT: DVT 是脊柱脊髓损伤后的常见并发症,常在伤后 2 周内发生,脱落后常引起致命肺栓塞,是这一时期死亡的主要原因之一。**推荐等级: I 级。**

推荐建议:脊柱脊髓损伤后应尽早应用低分子肝素或机械加压装置预防 DVT 发生(专家推荐率:94%)。

3.8.3 泌尿系并发症:泌尿系感染及排尿功能障碍为脊柱脊髓损伤患者的常见并发症,其中泌尿系感染最为常见。脊柱脊髓损伤后泌尿系处理的主要目的是预防膀胱过度膨胀及泌尿系感染。**推荐等级: III 级。**

推荐建议:脊髓损伤早期留置导尿保护膀胱功能,膀胱功能部分恢复后,间歇导尿并锻炼膀胱功能(专家推荐率:93%)。

3.8.4 骨质疏松:骨质疏松是以骨量丢失、骨显微结构破坏为主要特征的一种多因素相关的脊柱脊髓损伤后并发症,常使用药物治疗和物理治疗预防骨质疏松。口服二磷酸盐类可抑制骨量丢失和降低骨质吸收的生化指标。功能性电刺激、脉冲电磁场等物理治疗可预防伤后骨质疏松的发生。**推荐等级: II 级。**

推荐建议:脊柱脊髓损伤后应用磷酸盐类药物可预防骨质疏松发生(专家推荐率:88%)。

3.8.5 消化系统并发症:便秘是脊柱脊髓损伤后常见的肠道功能障碍并发症,针对伤后便秘患者,可采取腹部按摩、手工排便、口服药物及经肛门灌洗等措施缓解症状。**推荐等级: II b 级。**

推荐建议:(1)口服中药/中成药可控制伤后患者便秘症状(专家推荐率:80%);(2)肛门灌洗可减少患者便秘,改善肛门控制,改善症状相关的生活质量(专家推荐率:88%)。

3.8.6 抑郁:脊柱脊髓损伤患者常出现精神系统并发症。脊柱脊髓损伤会增加抑郁的风险,对患者进行心理疏导及合理使用抗抑郁药物,可明显降低患者

抑郁评分,降低患者抑郁风险。**推荐等级: II 级。**

推荐建议:(1)心理疏导/心理治疗可改善患者的抑郁症状(专家推荐率:87%);(2)抗抑郁药物治疗可改善患者抑郁症状(专家推荐率:98%)。

3.9 疼痛管理

脊柱脊髓损伤后疼痛主要分为伤害性疼痛和病理性神经疼痛。伤害性疼痛发生于躯体或内脏痛觉感受器的刺激,通常与创伤、疾病或炎症有关,与感觉或运动缺陷无关,包括骨骼肌肉痛和内脏痛。病理性神经疼痛是由神经系统功能障碍引起的疼痛,位于邻近感觉障碍区域,常伴有其他感觉症状,如麻木和感觉异常,呈灼烧、电击或枪击样疼痛。

针对急性炎症性骨骼肌肉痛,采取消除病因、控制炎症的处理方式;骨骼结构损伤导致的骨骼肌肉痛,采取合适的手术固定方式;慢性炎症性骨骼肌肉痛可能由于不正常的姿势、步态或过度使用轮椅等因素造成,通过教育、锻炼、再培训或环境改造(如自适应设备、护理处方)等方式进行纠正。针对肌肉痉挛性疼痛,口服巴氯芬、替扎尼丁或地西泮。在口服给药控制不良的情况下,可鞘内给予巴氯芬。

推荐等级: I 级。

内脏性疼痛的处理原则:追根溯源,对症治疗。针对症状性尿路感染,进行抗生素治疗;针对肠梗阻,在短期内消除原发症状,并调整肠道管理方案;针对输尿管结石,采取手术切除或碎石。对于病理性神经疼痛,伤后立即稳定脊柱和减压神经根可以有效地消除不稳定或神经根受压的疼痛。如果不能解决结构问题,可采取手术破坏或切断异常神经活动部位,也可采取背根进入区手术处理疼痛^[78-79]。对病理性神经疼痛的药物治疗方式,可选择的药物包括阿片类药物,如地佐辛、曲马多或阿芬太尼;抗癫痫药物,如普瑞巴林、加巴喷丁、拉莫三嗪;局部麻醉药,如静脉注射利多卡因;N-甲基-D-天冬氨酸受体(NMDA)受体拮抗剂,如静脉注射氯胺酮;三环类抗抑郁药,如阿米替林,也可采取多种药物联合治疗的方案。合适的神经电刺激术也可缓解病理性神经疼痛,如采用经皮神经电刺激或经颅直流电刺激^[80]。**推荐等级: II 级。**

推荐建议:(1)对于急性炎症性骨骼肌肉痛,使用非甾体类抗炎药(专家推荐率:98%);(2)对于骨骼结构损伤导致的骨骼肌肉痛,采取合适的手术固定方式(专家推荐率:76%);(3)对于肌肉痉挛性疼痛,推荐口服巴氯芬(专家推荐率:98%);若口服给药控制不良,推荐鞘内给予巴氯芬(专家推荐率:

62%);(4)对于内脏性疼痛,采取追根溯源、对症治疗的原则;可采取背根进入区手术处理疼痛(专家推荐率:62%);(5)对于病理性神经疼痛,可破坏或切断异常神经活动部位(专家推荐率:60%),推荐采取多种药物联合治疗的方案,推荐首选阿片类药物(专家推荐率:63%),如地佐辛(专家推荐率:52%)、曲马多(专家推荐率:62%)或阿芬太尼(专家推荐率:25%);可选择的药物还包括抗癫痫药物(专家推荐率:63%)、局部麻醉药(专家推荐率:24%)、NMDA 受体拮抗剂(专家推荐率:14%)、三环类抗抑郁药(专家推荐率:48%);(6)看采用经皮神经电刺激缓解病理性疼痛(专家推荐率:90%)。

3.10 药物治疗

尽管脊柱脊髓损伤目前尚无有效的治疗策略,但药物干预在一定程度上可减轻伤后的次级炎症反应,促进神经功能恢复。目前临床应用的较多药物主要有甲基强的松龙(MP)、神经节苷脂^[81]。其中 MP 的应用经历了推荐-不推荐-推荐的过程。但目前 MP 的使用是建立在一定条件之上:建议成年急性脊柱脊髓损伤患者伤后超过 8 h,不提供 24 h 高剂量输注 MP;建议成年急性脊柱脊髓损伤患者伤后 8 h 内,提供 24 h 高剂量输注 MP 但时间不超过 48 h^[82]。此外,促红细胞生成素、米诺环素、Cethrin(赛生灵)等经随机对照试验验证其对脊柱脊髓损伤的有益作用,但因临床试验较少而使得其临床应用受限^[83-84]。神经营养因子可有效恢复急性脊柱脊髓损伤患者的神经功能,因此,推荐在急性脊柱脊髓损伤患者中使用神经妥乐平神经营养因子。应用甘露醇可减轻脊髓水肿的发生,对改善患者的功能有益。脊柱脊髓损伤合并泌尿系感染,推荐行抗生素治疗,一般应在获得尿液样本微生物测试后才能开始治疗,推荐沙星类抗生素和氟喹诺酮。脊柱脊髓损伤合并便秘,推荐行栓剂或灌肠剂及乳果糖等药物治疗。对于脊柱脊髓损伤后的肌痉挛,推荐替扎尼丁作为可选择药物。急性脊柱脊髓损伤的抑郁症治疗,推荐药物为文拉法辛,必要时请专科医师会诊。**推荐等级:Ⅱ级。**

推荐建议:(1)成年急性脊柱脊髓损伤患者伤后超过 8 h,不提供 24 h 高剂量输注 MP;成年急性脊柱脊髓损伤患者伤后 8 h 内,提供 24 h 高剂量输注 MP 但时间不超过 48 h(专家推荐率:92%);(2)神经节苷脂可作为常规治疗方案(专家推荐率:75%);(3)神经妥乐平作为急性脊柱脊髓损伤的神

经营养类药物(专家推荐率:59%);(4)甘露醇作为急性脊柱脊髓损伤的脱水药物(专家推荐率:92%);(5)沙星类抗生素作为脊柱脊髓损伤后泌尿系感染的治疗药物(专家推荐率:90%);(6)栓剂或灌肠剂作为脊柱脊髓损伤后便秘的治疗药物(专家推荐率:99%);(7)替扎尼丁作为脊柱脊髓损伤后肌痉挛的治疗药物(专家推荐率:81%);(8)文拉法辛作为脊柱脊髓损伤后抑郁症的治疗药物(专家推荐率:93%)。

3.11 快速康复

脊柱脊髓损伤术后科学、规律的康复治疗,对于患者感觉、运动及自主神经功能恢复有极大的促进作用,而术后早期开始康复治疗则可使患者神经功能得到最大限度的恢复。在专业康复医师或训练师指导下,联合使用多种康复手段包括运动训练(上肢、下肢肌肉的训练,方式包括跑步机训练、人工辅助训练、外骨骼或机器人辅助训练)、电刺激(包括经颅刺激、硬膜外刺激、经皮刺激、胫神经刺激、腓总神经刺激、腓肠肌比目鱼肌刺激等)、经颅磁刺激、机器人外骨骼支架及虚拟现实康复系统等,对患者进行系统、科学的康复治疗,将成为脊柱脊髓损伤治疗的重要组成部分^[85-87]。**推荐等级:Ⅰ级。**

推荐建议:(1)行运动训练等辅助康复(专家推荐率:100%);(2)行电刺激促进肌力、肌肉体积、肌肉自主控制的恢复(专家推荐率:93%);(3)行经颅刺激促进脊髓功能恢复(专家推荐率:80%);(4)行机器人外骨骼对患者运动功能、肌肉状态的恢复(专家推荐率:83%);(5)行虚拟现实康复系统对患者平衡功能、情绪、认知焦虑进行改善(专家推荐率:82%)。

3.12 护理

3.12.1 压力性损伤护理:脊柱脊髓损伤患者行动不便,压疮一旦发生,会给患者及其家庭带来沉重的负担,因此压疮的防治策略尤为重要。降低压疮发生的关键是加强预防,第一步是进行全面科学的压疮风险评估,更要注意皮肤与支撑面的接触微环境,使用预防性敷料降低剪切力与摩擦力。对于脊柱脊髓损伤患者,可应用肌肉电刺激预防压疮^[88]。**推荐等级:Ⅰ级。**

推荐建议:使用 Bates-Jensen 伤口评估工具评估压力性损伤程度,加强营养,注意体位变换与早期活动,保持皮肤完整,重在预防(专家推荐率:87%)。

3.12.2 神经源性膀胱护理:脊柱脊髓损伤是神经

源性膀胱发生的重要危险因素,神经源性膀胱功能障碍的发展是动态的,必须对患者储尿、排尿功能及全身状况进行全方位评估。早期干预、积极护理是改善膀胱功能、实现康复的重要方面之一。**推荐等级: I 级。**

推荐建议:首选间歇性导尿术,制订饮水计划,根据患者情况每天导尿 4~6 次,并通过定时排尿、延时排尿、意念排尿等行为训练改善神经源性膀胱患者的排尿行为(专家推荐率:84%)。

4 总结与说明

本指南旨在对急性脊柱脊髓损伤围术期管理提供标准化、规范化的指导,其中的建议是通过查阅现有文献并经过召开多次专家讨论会和调查问卷调查汇总专家意见,依据循证医学原则形成的最终推荐意见。但是,随着对急性脊柱脊髓损伤深入研究,以及更多高质量的临床研究证据,目前指南的观点可能会随之更新。本指南并非作为急性脊柱脊髓损伤围术期管理的必要标准,仅作为学术指导建议,不作为法律依据。在实际临床工作中,患者病情存在个体差异,临床情况复杂多变,应根据具体情况应用本指南。

专家组名单(以姓氏拼音为序):白晓春(南方医科大学第三附属医院)、蔡卫华(江苏省人民医院)、曹富江(天津医科大学总医院)、陈红(华中科技大学同济医学院附属同济医院)、曹凯(南昌大学第二附属医院)、陈琳(清华大学第二附属医院)、崔旭(解放军总医院第八医学中心)、丁文元(河北医科大学第三医院)、费琦(北京友谊医院骨科)、丰干钧(四川大学华西医院)、冯皓宇(山西大医院)、高延征(河南省人民医院)、郭涛(贵州省人民医院)、郭晓东(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、贺宝荣(西安市红会医院)、胡建中(中南大学湘雅医院)、胡勇(香港大学)、黄霖(中山大学孙逸仙纪念医院)、简月奎(贵州省人民医院)、金宇(承德医学院附属医院)、李方财(浙江大学医学院附属第二医院)、李浩鹏(西安交通大学第二附属医院)、李楠(北京积水潭医院)、李长青(陆军军医大学新桥医院)、李忠海(大连医科大学附属第一医院)、廖晖(华中科技大学同济医学院附属同济医院)、林斌(解放军第 909 医院)、林海滨(莆田学院附属医院)、林仲可(温州医科大学附属第二医院)、刘宝戈(首都医科大学附属北京天坛医院)、刘斌(中山大学附属第三医院)、刘国栋(陆军军医大学大坪医院)、刘海鹰(北京大学人民医院)、刘佳(首都医科大学附属宣武医院)、刘铁(首都医科大学附属北京朝阳医院)、刘欣春(中国医科大学附属第一医院)、刘新宇(山东大学齐鲁医院)、刘阳(大连医科大学附属第一医院)、鲁世保(首都医科大学附属宣武医院)、陆向东(山西医科大学第二医院)、洛噶(西藏自治区人民医院)、吕飞舟(复旦大学附属华山医院)、吕扬(北京大学第三医院)、马学晓(青岛大学医学院附属医院)、马迅(山西医科大学第二医院)、梅伟(郑州市骨科医院)、孟纯阳(济宁医学院附属医院)、母心灵(郑州市第一人民医院)、倪文飞(温州医科大学附属第二医

院)、宁广智(天津医科大学总医院)、彭松林(暨南大学深圳市人民医院)、钱宇(绍兴市人民医院)、瞿东滨(南方医科大学南方医院)、任永信(江苏省人民医院)、赛吉拉夫(苏州大学骨科研究所)、宋纯理(北京大学第三医院)、宋红星(首都医科大学附属北京世纪坛医院)、宋洁富(山西省人民医院)、孙宏慧(西安市红会医院)、唐家广(解放军总医院第一医学中心)、王冰(中南大学湘雅二医院)、王博(大连医科大学附属第一医院)、王德利(解放军总医院第六医学中心)、王方永(中国康复研究中心北京博爱医院)、王洪立(复旦大学附属华山医院)、王建儒(中山大学附属第一医院)、王新涛(哈尔滨医科大学附属第二医院)、王岩松(哈尔滨医科大学附属第一医院)、王拥军(上海中医药大学附属龙华医院)、吴占勇(冀中能源邢矿集团总医院)、向川(山西医科大学第二医院)、肖宇翔(浙江大学医学院附属第二医院)、杨浩(西安市红会医院)、杨惠林(苏州大学附属第一医院)、杨柳(空军军医大学西京医院)、杨小玉(吉林大学第二医院)、杨学军(内蒙古医科大学第二附属医院)、姚女兆(南华大学附属第一医院)、殷国勇(江苏省人民医院)、尹飞(吉林大学中日联谊医院)、尹战海(西安交通大学第一附属医院)、尤涛(安徽医科大学第一附属医院)、于海龙(北部战区总医院)、袁士阳(天津医科大学总医院)、张军卫(中国康复研究中心北京博爱医院)、张强(首都医科大学附属北京地坛医院)、张涛(天津市第一中心医院)、张文志(安徽医科大学附属第一医院)、张志山(北京大学第三医院)、曾至立(同济大学附属同济医院)、赵枫(解放军第 910 医院)、赵凤东(浙江大学医学院附属邵逸夫医院)、赵兴(邵逸夫医院)、周强(重庆医科大学附属第三医院)、朱弁敏(武警河南省总队医院)、朱青安(南方医科大学南方医院)、朱如森(天津市人民医院)、朱文辉(三门峡市中心医院)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Singh A, Tetreault L, Kalsi-Ryan S, et al. Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury [J]. Clin Epidemiol, 2014, 6: 309-331. DOI: 10. 2147/CLEP. S68889. eCollection 2014.
- [2] Chiu WT, Lin HC, Lam C, et al. Review paper: epidemiology of traumatic spinal cord injury: comparisons between developed and developing countries [J]. Asia-Pacific J Public Health, 2010, 22 (1): 9-18. DOI: 10. 1177/1010539509355470.
- [3] Rubiano AM, Carney N, Chesnut R, et al. Global neurotrauma research challenges and opportunities [J]. Nature, 2015, 527 (7578): S193-S197. DOI: 10. 1038/nature16035.
- [4] Jackson AB, Dijkers M, Devivo MJ, et al. A demographic profile of new traumatic spinal cord injuries: change and stability over 30 years [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2004, 85 (11): 1740-1748. DOI: 10. 1016/j. apmr. 2004. 04. 035.
- [5] Jazayeri SB, Beygi S, Shokraneh F, et al. Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: a systematic review [J]. Eur Spine J, 2015, 24 (5): 905-918. DOI: 10. 1007/s00586-014-3424-6.
- [6] Cripps RA, Lee BB, Wing P, et al. A global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: towards a living data repository for injury prevention [J]. Spinal Cord, 2011, 49 (4): 493-501. DOI: 10. 1038/sc. 2010. 146.

- [7] Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? [J]. *Spinal Cord*, 2006, 44 (9): 523-529. DOI: 10.1038/sj.sc.3101893.
- [8] Thompson C, Mutch J, Parent S, et al. The changing demographics of traumatic spinal cord injury: An 11-year study of 831 patients [J]. *J Spinal Cord Med*, 2015, 38 (2): 214-223. DOI: 10.1179/2045772314Y.0000000233.
- [9] New PW, Baxter D, Farry A, et al. Estimating the incidence and prevalence of traumatic spinal cord injury in Australia [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2015, 96 (1): 76-83. DOI: 10.1016/j.apmr.2014.08.013.
- [10] Katoh S, Enishi T, Sato N, et al. High incidence of acute traumatic spinal cord injury in a rural population in Japan in 2011 and 2012: an epidemiological study [J]. *Spinal Cord*, 2014, 52 (4): 264-267. DOI: 10.1038/sc.2014.13.
- [11] Ning GZ, Wu Q, Li YL, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Asia: a systematic review [J]. *J Spinal Cord Med*, 2012, 35 (4): 229-239. DOI: 10.1179/2045772312Y.0000000021.
- [12] Reinhardt JD, Zheng Y, Xu G, et al. People with spinal cord injury in China [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2017, 96 (2 Suppl 1): S61-S65. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000680.
- [13] DeVivo MJ, Chen Y. Trends in new injuries, prevalent cases, and aging with spinal cord injury [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2011, 92 (3): 332-338. DOI: 10.1016/j.apmr.2010.08.031.
- [14] 李建军, 杨明亮, 杨德刚, 等. “创伤性脊柱脊髓损伤评估、治疗与康复”专家共识 [J]. *中国康复理论与实践*, 2017, 23 (3): 274-287. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2017.03.007.
- [15] 孙天胜, 沈建雄, 刘忠军, 等. 中国脊柱手术加速康复——围术期管理策略专家共识 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2017, 10 (4): 271-279. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2017.04-01.
- [16] 魏志坚, 史仲举, 姚雪, 等. 基于流行病学特征的脊髓损伤规范化诊疗体系的建立 [J]. *中华创伤杂志*, 2017, 33 (8): 675-679. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2017.08.002.
- [17] Walters BC, Hadley MN, Hurlbert RJ, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries: 2013 update [J]. *Neurosurgery*, 2013, 60: 82-91. DOI: 10.1227/01.neu.0000430319.32247.7f.
- [18] Qaiyum M, Tyrrell PN, McCall IW, et al. MRI detection of unsuspected vertebral injury in acute spinal trauma: incidence and significance [J]. *Skeletal Radiol*, 2001, 30 (6): 299-304. DOI: 10.1007/s002560100329.
- [19] Berne JD, Velmahos GC, El-Tawil Q, et al. Value of complete cervical helical computed tomographic scanning in identifying cervical spine injury in the unevaluable blunt trauma patient with multiple injuries: a prospective study [J]. *J Trauma*, 1999, 47 (5): 896-902; discussion 903. DOI: 10.1097/00005373-199911000-00014.
- [20] Padayachee L, Cooper DJ, Irons S, et al. Cervical spine clearance in unconscious traumatic brain injury patients: dynamic flexion-extension fluoroscopy versus computed tomography with three-dimensional reconstruction [J]. *J Trauma*, 2006, 60 (2): 341-345. DOI: 10.1097/01.ta.0000195716.73126.12.
- [21] Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30 (20): 2325-2333. DOI: 10.1097/01.brs.0000182986.43345.cb.
- [22] Chhabra H S, Kaul R, Kanagaraju V. Do we have an ideal classification system for thoracolumbar and subaxial cervical spine injuries: what is the expert's perspective? [J]. *Spinal Cord*, 2015, 53 (1): 42-48. DOI: 10.1038/sc.2014.194.
- [23] Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38 (23): 2028-2037. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000279.
- [24] 冯世庆. 胸腰段脊柱脊髓损伤诊治中的问题及处理策略 [J]. *脊柱外科杂志*, 2012, 10 (2): 65-66. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2012.02.001.
- [25] Kusin DJ, Ahn UM, Ahn NU. The influence of diabetes on surgical outcomes in cervical myelopathy [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41 (18): 1436-1440. DOI: 10.1097/brs.0000000000001560.
- [26] Garber AJ, Abrahamson MJ, Barzilay JI, et al. Consensus statement by the American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology on the comprehensive type 2 diabetes management algorithm - 2018 executive summary [J]. *Endocr Pract*, 2018, 24 (1): 91-120. DOI: 10.4158/CS-2017-0153.
- [27] Huang W, Han Z, Liu J, et al. Risk factors for recurrent lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95 (2): e2378. DOI: 10.1097/MD.0000000000002378.
- [28] Umpierrez GE, Hellman R, Korytkowski MT, et al. Management of hyperglycemia in hospitalized patients in non-critical care setting: an endocrine society clinical practice guideline [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2012, 97 (1): 16-38. DOI: 10.1210/jc.2011-2098.
- [29] Aronson S. Perioperative hypertensive emergencies [J]. *Curr Hypertens Rep*, 2014, 16 (7): 448. DOI: 10.1007/s11906-014-0448-6.
- [30] Ezzati M, Oza S, Danaei G, et al. Trends and cardiovascular mortality effects of state-level blood pressure and uncontrolled hypertension in the United States [J]. *Circulation*, 2008, 117 (7): 905-914. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.732131.
- [31] Getsios D, Wang Y, Stolar M, et al. Improved perioperative blood pressure control leads to reduced hospital costs [J]. *Expert Opin Pharmacother*, 2013, 14 (10): 1285-1293. DOI: 10.1517/14656566.2013.798646.
- [32] Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the task

- force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. J Hypertens, 2013, 31(7):1281-357. DOI:10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc.
- [33] Aronow WS, Fleg JL, Pepine CJ, et al. ACCF/AHA 2011 expert consensus document on hypertension in the elderly: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Clinical Expert Consensus Documents [J]. Circulation, 2011, 123(21):2434-2506. DOI:10.1016/j.jash.2011.06.001.
- [34] Wright JT Jr, Fine LJ, Lackland DT, et al. Evidence supporting a systolic blood pressure goal of less than 150 mm Hg in patients aged 60 years or older: the minority view [J]. Ann Intern Med, 2014, 160(7):499-503. DOI:10.7326/M13-2981.
- [35] Office of the Surgeon General, National Heart, Lung and Blood Institute. The Surgeon General's Call to Action to Prevent Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism [M]. Office of the Surgeon General (US): U. S. Department of Health and Human Services, 2008:1-42.
- [36] Park JH, Ahn Y, Choi BS, et al. Antithrombotic effects of aspirin on 1- or 2-level lumbar spinal fusion surgery: a comparison between 2 groups discontinuing aspirin use before and after 7 days prior to surgery [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(18):1561-1565. DOI:10.1097/BRS.0b013e31829a84d2.
- [37] Ge J, Li Y, Jin X, et al. Venous thromboembolism risk assessment and thromboprophylaxis among hospitalized acute medical patients in China--the RAMP study [J]. Thromb Res, 2010, 126(4):270-275. DOI:10.1016/j.thromres.2010.06.029.
- [38] Caprini JA. Thrombosis risk assessment as a guide to quality patient care [J]. Dis Mon, 2005, 51(2-3):70-78. DOI:10.1016/j.disamonth.2005.02.003.
- [39] Mancuso CA, Reid MC, Duculan R, et al. Improvement in pain after lumbar spine surgery: the role of preoperative expectations of pain relief [J]. Clin J Pain, 2017, 33(2):93-98. DOI:10.1097/ajp.0000000000000383.
- [40] Engel-Yeger B, Keren A, Berkovich Y, et al. The role of physical status versus mental status in predicting the quality of life of patients with lumbar disk herniation [J]. Disab Rehabil, 2018, 40(3):302-308. DOI:10.1080/09638288.2016.1253114.
- [41] Chen Z, Wei X, Li F, et al. Tracheal traction exercise reduces the occurrence of postoperative dysphagia after anterior cervical spine surgery [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(15):1292-1296. DOI:10.1097/BRS.0b013e3182477f26.
- [42] Martin CT, Gao Y, Duchman KR, et al. The impact of current smoking and smoking cessation on short-term morbidity risk after lumbar spine surgery [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(7):577-584. DOI:10.1097/brs.0000000000001281.
- [43] Fernandez M, Colodro-Conde L, Hartvigsen J, et al. Chronic low back pain and the risk of depression or anxiety symptoms: insights from a longitudinal twin study [J]. Spine J, 2017, 17(7):905-912. DOI:10.1016/j.spinee.2017.02.009.
- [44] Seicean A, Seicean S, Alan N, et al. Effect of smoking on the perioperative outcomes of patients who undergo elective spine surgery [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(15):1294-1302. DOI:10.1097/BRS.0b013e31828e2747.
- [45] Kusin DJ, Ahn UM, Ahn NU. The effect of smoking on spinal cord healing following surgical treatment of cervical myelopathy [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2015, 40(18):1391-1396. DOI:10.1097/BRS.0000000000001014.
- [46] Lindström D, Sadr Azodi O, Wladis A, et al. Effects of a perioperative smoking cessation intervention on postoperative complications: a randomized trial [J]. Ann Surg, 2008, 248(5):739-745. DOI:10.1097/SLA.0b013e3181889d0d.
- [47] Miyajiri F, Furlan JC, Aarabi B, et al. Acute cervical traumatic spinal cord injury: MR imaging findings correlated with neurologic outcome--prospective study with 100 consecutive patients [J]. Radiology, 2007, 243(3):820-827. DOI:10.1148/radiol.2433060583.
- [48] Hu SS, Fontaine F, Kelly B, et al. Nutritional depletion in staged spinal reconstructive surgery. The effect of total parenteral nutrition [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(12):1401-1405. DOI:10.1097/00007632-200104010-00023.
- [49] Hirose J, Taniwaki T, Fujimoto T, et al. Predictive value of EPASS and POSSUM systems for postoperative risk assessment of spinal surgery [J]. J Neurosurg Spine, 2014, 20(1):75-82. DOI:10.3171/2013.9.SPINE12671.
- [50] Sheehy AM, Gabbay RA. An overview of preoperative glucose evaluation, management, and perioperative impact [J]. J Diabet Sci Technol, 2009, 3(6):1261-1269. DOI:10.1177/193229680900300605.
- [51] Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, et al. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(21):2365-2374. DOI:10.1097/BRS.0b013e3181557b92.
- [52] Fehlings MG, Perrin RG. The timing of surgical intervention in the treatment of spinal cord injury: a systematic review of recent clinical evidence [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(11 Suppl):S28-S35; discussion S36. DOI:10.1097/01.brs.0000217973.11402.7f.
- [53] Fehlings MG, Rabin D, Sears W, et al. Current practice in the timing of surgical intervention in spinal cord injury [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(21 Suppl):S166-S173. DOI:10.1097/BRS.0b013e3181f386f6.
- [54] Cengiz SL, Kalkan E, Bayir A, et al. Timing of thoracolumbar spine stabilization in trauma patients; impact on neurological outcome and clinical course. A real prospective (ret) randomized controlled study [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2008, 128(9):959-966. DOI:10.1007/s00402-007-0518-1.
- [55] La Rosa G, Conti A, Cardali S, et al. Does early decompression improve neurological outcome of spinal cord injured patients? Appraisal of the literature using a meta-analytical approach [J].

- Spinal Cord, 2004, 42 (9): 503-512. DOI: 10.1038/sj.sc.3101627.
- [56] Mattei TA, Hanovnikian J, H Dinh D. Progressive kyphotic deformity in comminuted burst fractures treated non-operatively: the Achilles tendon of the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS)[J]. Eur Spine J, 2014, 23(11):2255-2262. DOI:10.1007/s00586-014-3312-0.
- [57] Cankaya D, Yilmaz S, Deveci A, et al. Clinical and radiological outcomes of conservative treatment after stable post-traumatic thoracolumbar fractures in elderly: Is it really best option for all elderly patients? [J]. Ann Med Surg (Lond), 2015, 4(4): 346-350. DOI:10.1016/j.amsu.2015.08.009.
- [58] Lehman RA Jr, Kang DG, Bellabarba C. A new classification for complex lumbosacral injuries[J]. Spine J, 2012, 12(7):612-628. DOI:10.1016/j.spinee.2012.01.009.
- [59] Fehlings MG, Tetreault LA, Wilson JR, et al. A clinical practice guideline for the management of patients with acute spinal cord injury and central cord syndrome: recommendations on the timing (≤ 24 hours versus > 24 hours) of decompressive surgery[J]. Global Spine J, 2017, 7(3 Suppl):195S-202S. DOI:10.1177/2192568217706367.
- [60] Ter Wengel PV, De Witt Hamer PC, Pauptit JC, et al. Early surgical decompression improves neurological outcome after complete traumatic cervical spinal cord injury: a meta-analysis[J]. J Neurotrauma, 2019, 36(6):835-844. DOI:10.1089/neu.2018.5974.
- [61] Burke JF, Yue JK, Ngwenya LB, et al. Ultra-early (< 12 hours) surgery correlates with higher rate of American Spinal Injury Association Impairment Scale conversion after cervical spinal cord injury[J]. Neurosurgery, 2019, Jun 7. pii: nyz156. DOI: 10.1093/neuros/nyz156.
- [62] Gupta DK, Vaghani G, Siddiqui S, et al. Early versus delayed decompression in acute subaxial cervical spinal cord injury: a prospective outcome study at a Level I trauma center from India[J]. Asian J Neurosurg, 2015, 10(3):158-165. DOI:10.4103/1793-5482.161193.
- [63] Jug M, Kejžar N, Vesel M, et al. Neurological recovery after traumatic cervical spinal cord injury is superior if surgical decompression and instrumented fusion are performed within 8 hours versus 8 to 24 hours after injury: a single center experience[J]. J Neurotrauma, 2015, 32(18):1385-1392. DOI:10.1089/neu.2014.3767.
- [64] Vaccaro AR, Daugherty RJ, Sheehan TP, et al. Neurologic outcome of early versus late surgery for cervical spinal cord injury[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1997, 22(22):2609-2613. DOI:10.1016/j.wneu.2018.06.225.
- [65] Jack A, Hardy-St-Pierre G, Wilson M, et al. Anterior surgical fixation for cervical spine flexion-distraction injuries[J]. World Neurosurg, 2017, 101:365-371. DOI:10.1016/j.wneu.2017.02.027.
- [66] 宁广智, 吴强, 张蒂, 等. 胸腰段脊柱骨折手术治疗的研究进展[J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(1):43-46. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2017.01.010.
- [67] Nakashima H, Yukawa Y, Ito K, et al. Posterior approach for cervical fracture-dislocations with traumatic disc herniation[J]. Eur Spine J, 2011, 20(3):387-394. DOI:10.1007/s00586-010-1589-1.
- [68] Wang H, Zhou Y, Li C, et al. Comparison of open versus percutaneous pedicle screw fixation using the sextant system in the treatment of traumatic thoracolumbar fractures[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(3):E239-E246. DOI:10.1097/bsd.000000000000135.
- [69] Gao W, Wang B, Hao D, et al. Surgical treatment of lower cervical fracture-dislocation with spinal cord injuries by anterior approach: 5- to 15-year follow-up[J]. World Neurosurg, 2018, 115:e137-e145. DOI:10.1016/j.wneu.2018.03.213.
- [70] Woodworth RS, Molinari WJ, Brandenstein D, et al. Anterior cervical discectomy and fusion with structural allograft and plates for the treatment of unstable posterior cervical spine injuries[J]. J Neurosurg Spine, 2009, 10(2):93-101. DOI:10.3171/2008.11.SPI08615.
- [71] Zhu Q, Shi F, Cai W, et al. Comparison of anterior versus posterior approach in the treatment of thoracolumbar fractures: a systematic review[J]. Int Surg, 2015, 100(6):1124-1133. DOI:10.9738/INTSURG-D-14-00135.1.
- [72] Phan K, Rao PJ, Mobbs RJ. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar fractures: systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 135:85-92. DOI:10.1016/j.clineuro.2015.05.016.
- [73] Jiang Y, Wang F, Yu X, et al. A comparative study on functional recovery, complications, and changes in inflammatory factors in patients with thoracolumbar spinal fracture complicated with nerve injury treated by anterior and posterior decompression[J]. Med Sci Monit, 2019, 12(25):1164-1168. DOI:10.12659/MSM.912332.
- [74] Cambron JA, Schneider M, Dexheimer JM, et al. A pilot randomized controlled trial of flexion-distraction dosage for Chiropractic treatment of lumbar spinal stenosis[J]. J Manipul Physiol Ther, 2014, 37(6):396-406. DOI:10.1016/j.jmpt.2014.05.005.
- [75] Rahimi-Movaghar V. Efficacy of surgical decompression in the setting of complete thoracic spinal cord injury[J]. J Am Parap Soc, 2005, 28(5):415-420. DOI:10.1080/10790268.2005.11753841.
- [76] 杨波, 李玉琳, 刘菲菲, 等. 脊柱感染的诊断与治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(1):78-81. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2017.01.14.
- [77] 李景伟, 冯世庆, 焦新旭, 等. 急性脊髓损伤患者早期并发症及危险因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(7):569-572. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2011.07.10.
- [78] Falci S, Best L, Bayles R, et al. Dorsal root entry zone microcoagulation for spinal cord injury-related central pain: operative intramedullary electrophysiological guidance and clinical

- outcome[J]. J Neurosurg, 2002, 97(2 Suppl):193-200. DOI: 10.3171/spi.2002.97.2.0193.
- [79] Chivukula S, Tempel ZJ, Chen CJ, et al. Spinal and nucleus caudalis dorsal root entry zone lesioning for chronic pain: efficacy and outcomes[J]. World Neurosurg, 2015, 84(2):494-504. DOI:10.1016/j.wneu.2015.04.025.
- [80] Ngernyam N, Jensen MP, Arayawichanon P, et al. The effects of transcranial direct current stimulation in patients with neuropathic pain from spinal cord injury[J]. Clin Neurophys, 2015, 126(2):382-390. DOI:10.1016/j.clinph.2014.05.034.
- [81] Geisler FH, Dorsey FC, Coleman WP. Recovery of motor function after spinalcord injury—a randomized, placebo-controlled trial with GM-1 ganglioside[J]. N Engl J Med, 1991, 324(26):1829-1838. DOI:10.1056/NEJM199106273242601.
- [82] Fehlings MG, Wilson JR, Tetreault LA, et al. A clinical practice guideline for the management of patients with acute spinal cord injury: recommendations on the use of methylprednisolone sodium succinate[J]. Global Spine J, 2017, 27(3 Suppl):203s-211s. DOI:10.1177/2192568217703085.
- [83] Casha S, Zygun D, McGowan MD, et al. Results of a phase II placebo-controlled randomized trial of minocycline in acute spinal cord injury[J]. Brain, 2012, 135(Pt 4):1224-1236. DOI:10.1093/brain/aws072.
- [84] McKerracher L, Anderson KD. Analysis of recruitment and outcomes in the phase I/IIa Cethrin clinical trial for acute spinal cord injury[J]. J Neurotrauma, 2013, 30(21):1795-1804. DOI:10.1089/neu.2013.2909.
- [85] Behrman AL, Lawless-Dixon AR, Davis SB, et al. Locomotor training progression and outcomes after incomplete spinal cord injury[J]. Phys Ther, 2005, 85(12):1356-1371. DOI:10.1093/ptj/85.12.1356.
- [86] Chisholm AE, Alamro RA, Williams AM, et al. Overground vs. treadmill-based robotic gait training to improve seated balance in people with motor-complete spinal cord injury: a case report[J]. J Neuroengin Rehabil, 2017, 14(1):27. DOI:10.1186/s12984-017-0236-z.
- [87] Field-Fote EC, Roach KE. Influence of a locomotor training approach on walking speed and distance in people with chronic spinal cord injury: a randomized clinical trial[J]. Phys Ther, 2011, 91(1):48-60. DOI:10.2522/ptj.20090359.
- [88] Dunk AM, Carville K. The international clinical practice guideline for prevention and treatment of pressure ulcers/injuries[J]. J Advan Nurs, 2016, 72(2):243-244. DOI:10.1111/jan.12614.

(收稿日期:2019-06-15)

本文引用格式

中华预防医学会脊柱疾病预防与控制专业委员会脊柱脊髓损伤疾病预防与控制学组,中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会基础医学研究学组. 急性脊柱脊髓损伤围术期管理临床指南[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(7):577-587. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.07.001.

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《中华创伤杂志》对一稿两投的处理办法

作者在收到本刊的稿件回执后,若 3 个月内未收到稿件处理结果的通知,系稿件仍在审理过程中。作者可通过电话、电子邮件或在本刊网站上专门通道向本刊编辑查询稿件处理情况。本刊稿件查询电话:023-68757482, Email:zhcszz@163.com, 网站:http://www.zhcszz.com。作者如欲改投他刊,请先与本刊联系,作出说明。切勿一稿同时两投或多投。

本刊谴责并抵制一稿两投甚至多投行为,一经发现将立即退稿,并作如下处理:(1)刊登撤销该论文及该文系重复发表的声明,并在中华医学会系列杂志上通报;(2)向作者所在单位和该领域内的其他学术期刊通报;(3)本刊 2 年内拒绝发表该文第一作者的任何来稿。

已在非公开发表的刊物上发表,或曾在学术会议上交流,或已以其他文种发表过的文稿,不属于一稿多投,但作者须在投稿时说明首次发表的刊物及刊出的时间。