

急性成人无骨折脱位型颈脊髓损伤 诊疗指南(2025 版)

王庆德¹ 初同伟² 董健³ 杜良杰⁴ 冯皓宇⁵ 范顺武⁶ 冯世庆⁷ 高延征⁸ 海涌⁹
 何达¹⁰ 蒋电明¹¹ 姜建元¹² 林斌¹³ 刘斌¹⁴ 刘宝戈¹⁵ 李放¹⁶ 李锋¹⁷ 李利¹⁸
 李危石¹⁹ 李方财²⁰ 刘晓光¹⁹ 刘宏建²¹ 刘勇²² 刘忠军¹⁹ 鲁世保²³ 卢旭华²⁴
 毛克亚¹⁸ 马学晓²⁵ 邱勇²⁶ 戎利民²⁷ 舒钧²⁸ 宋跃明²⁹ 孙天胜¹⁶ 王岩¹⁸ 王哲³⁰
 王征¹⁸ 王冰³¹ 王林峰³² 王宇³³ 王庆贺³⁴ 吴继功³⁵ 夏虹³⁶ 殷国勇³⁷ 闫景龙³⁸
 袁文²⁴ 杨勇¹ 杨强³⁹ 杨操⁴⁰ 赵杰⁴¹ 仇建国⁴² 朱悦⁴³ 朱泽章²⁶ 周英杰⁴⁴
 张忠民⁴⁵ 曾岩⁴⁶ 郝定均⁴⁷ 贺宝荣⁴⁷ 梅伟¹

中国医师协会骨科医师分会脊柱创伤学组

¹郑州市骨科医院, 郑州 450052; ²陆军军医大学第二附属医院, 重庆 400037; ³复旦大学附属中山医院, 上海 200032; ⁴中国康复研究中心北京博爱医院, 北京 100068;
⁵山西白求恩医院, 太原 030032; ⁶浙江大学医学院附属邵逸夫医院, 杭州 310016;
⁷山东大学第二医院, 济南 250033; ⁸河南省人民医院, 郑州 450003; ⁹首都医科大学附属北京朝阳医院, 北京 100020; ¹⁰北京积水潭医院, 北京 100035; ¹¹重庆医科大学附属第三医院, 重庆 401120; ¹²复旦大学附属华山医院, 上海 200040; ¹³中国人民解放军联勤保障部队第九〇九医院, 漳州 363099; ¹⁴内蒙古医科大学, 呼和浩特 010110; ¹⁵首都医科大学附属北京天坛医院, 北京 100070; ¹⁶中国人民解放军总医院第七医学中心, 北京 100026; ¹⁷华中科技大学同济医学院附属同济医院, 武汉 430030;
¹⁸中国人民解放军总医院, 北京 100853; ¹⁹北京大学第三医院, 北京 100191; ²⁰浙江大学医学院附属第二医院, 杭州 310009; ²¹郑州大学第一附属医院, 郑州 450052;
²²西藏自治区人民医院, 拉萨 850010; ²³首都医科大学附属北京宣武医院, 北京 100053; ²⁴海军军医大学第二附属医院, 上海 200003; ²⁵青岛大学附属医院, 青岛 266003; ²⁶南京大学医学院附属鼓楼医院, 南京 210008; ²⁷中山大学附属第三医院, 广州 510630; ²⁸昆明医科大学第二附属医院, 昆明 650106; ²⁹四川大学华西医院, 成都 610041; ³⁰空军军医大学西京医院, 西安 710032; ³¹中南大学湘雅二医院, 长沙 410012; ³²河北医科大学第三医院, 石家庄 050051; ³³北京大学第一医院, 北京 100034; ³⁴南方科技大学医院, 深圳 518055; ³⁵中国人民解放军战略支援部队特色医学中心, 北京 100000; ³⁶中国人民解放军南部战区总医院, 广州 510010; ³⁷南京医科大学第一附属医院, 南京 210029; ³⁸哈尔滨医科大学附属第二医院, 哈尔滨 150001;
³⁹天津医院, 天津 300202; ⁴⁰华中科技大学同济医学院附属协和医院, 武汉 430023;
⁴¹上海交通大学医学院附属第九人民医院, 上海 200011; ⁴²北京协和医院, 北京 100032;
⁴³中国医科大学附属第一医院, 沈阳 110001; ⁴⁴河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院), 郑州 450046; ⁴⁵南方医科大学南方医院, 广州 510510; ⁴⁶北京大学人民医院, 北京 100044; ⁴⁷西安交通大学医学院附属红会医院, 西安 710054

通信作者:梅伟, Email:meiwei9606@163.com

【摘要】 无骨折脱位型颈脊髓损伤(CSCIWFD)是指临床特征表现为创伤性脊髓功能障碍与影像学无明显骨性结构异常的一种特殊颈脊髓损伤类型,首诊时易漏诊,可能导致进行性神经功能恶化甚至完全性瘫痪,严重影响患者预后。目前,CSCIWFD的诊疗方案尚未达成共识,如非手术治疗的适应证缺乏循证标准,且存在继发性神经损伤风险,而手术治疗的最佳手术时机及不同手术入路的适应



证均存在争议。为此,中国医师协会骨科医师分会脊柱创伤学组组织相关领域专家,基于循证医学证据,遵循科学性和实用性原则,制订《急性成人无骨折脱位型颈脊髓损伤诊疗指南(2025 版)》,从命名、诊断、评估、治疗及康复等方面提出 11 条推荐意见,为规范 CSCIWFD 的诊疗提供指导。

【关键词】 颈椎;脊柱骨折;脱位;脊髓损伤;指南

【中图分类号】 R681.5+4;R745.4;R826.64

国际实践指南注册与透明化平台:PREPARE-2024CN958

DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20241107-00644

Diagnosis and treatment guideline for acute cervical spinal cord injury without fracture-dislocation in adults (version 2025)

Wang Qingde¹, Chu Tongwei², Dong Jian³, Du Liangjie⁴, Feng Haoyu⁵, Fan Shunwu⁶, Feng Shiqing⁷, Gao Yanzheng⁸, Hai Yong⁹, He Da¹⁰, Jiang Dianming¹¹, Jiang Jianyuan¹², Lin Bin¹³, Liu Bin¹⁴, Liu Baoge¹⁵, Li Fang¹⁶, Li Feng¹⁷, Li Li¹⁸, Li Weishi¹⁹, Li Fangcai²⁰, Liu Xiaoguang¹⁹, Liu Hongjian²¹, Liu Yong²², Liu Zhongjun¹⁹, Lu Shibao²³, Lu Xuhua²⁴, Mao Keya¹⁸, Ma Xuexiao²⁵, Qiu Yong²⁶, Rong Limin²⁷, Shu Jun²⁸, Song Yueming²⁹, Sun Tiansheng¹⁶, Wang Yan¹⁸, Wang Zhe³⁰, Wang Zheng¹⁸, Wang Bing³¹, Wang Linfeng³², Wang Yu³³, Wang Qinghe³⁴, Wu Jigong³⁵, Xia Hong³⁶, Yin Guoyong³⁷, Yan Jinglong³⁸, Yuan Wen²⁴, Yang Yong¹, Yang Qiang³⁹, Yang Cao⁴⁰, Zhao Jie⁴¹, Zhang Jianguo⁴², Zhu Yue⁴³, Zhu Zezhang²⁶, Zhou Yingjie⁴⁴, Zhang Zhongmin⁴⁵, Zeng Yan⁴⁶, Hao Dingjun⁴⁷, He Baorong⁴⁷, Mei Wei¹

Spinal Trauma Group, Orthopedic Surgeons Branch, Chinese Medical Doctor Association

¹Zhengzhou Orthopedic Hospital, Zhengzhou 450052, China; ²Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400037, China; ³Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China; ⁴Beijing Boai Hospital, China Rehabilitation Research Center, Beijing 100068, China; ⁵Shanxi Bethune Hospital, Taiyuan 030032, China; ⁶Sir Run Run Shaw Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310016, China; ⁷Second Hospital of Shandong University, Jinan 250033, China; ⁸Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou 450003, China; ⁹Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China; ¹⁰Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China; ¹¹Third Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401120, China; ¹²Huashan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200040, China; ¹³909th Hospital of the Joint Logistics Support Force of the PLA, Zhangzhou 363099, China; ¹⁴Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010110, China; ¹⁵Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China; ¹⁶Seventh Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100026, China; ¹⁷Tongji Hospital Affiliated to Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; ¹⁸PLA General Hospital, Beijing 100853, China; ¹⁹Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China; ²⁰Second Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China; ²¹First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; ²²Tibet Autonomous Region People's Hospital, Lhasa 850010, China; ²³Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China; ²⁴Second Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200003, China; ²⁵Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266003, China; ²⁶Affiliated Drum Tower Hospital, Nanjing University School of Medicine, Nanjing 210008, China; ²⁷Third Affiliated Hospital of Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510630, China; ²⁸Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650106, China; ²⁹West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China; ³⁰Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China; ³¹Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410012, China; ³²Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China; ³³Peking University First Hospital, Beijing 100034, China; ³⁴Southern University of Science and Technology Hospital, Shenzhen 518055, China; ³⁵Specialty Medical Center of the PLA Strategic Support Force, Beijing 100000, China; ³⁶General Hospital of the PLA Southern Theater Command, Guangzhou 510010, China; ³⁷First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; ³⁸Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, China; ³⁹Tianjin Hospital, Tianjin 300202, China; ⁴⁰Union Hospital of Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430023, China; ⁴¹Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200011, China; ⁴²Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100032, China; ⁴³First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China; ⁴⁴Luoyang Orthopedic-Traumatological Hospital of Henan Province (Henan Provincial Orthopedic Hospital), Zhengzhou 450046, China; ⁴⁵Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510510, China; ⁴⁶Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China; ⁴⁷Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, China

Corresponding author: Mei Wei, Email: meimei9606@163.com

【Abstract】 Cervical spinal cord injury without fracture-dislocation (CSCIWFD) is referred to as a

special type of cervical spinal cord injury characterized by traumatic spinal cord dysfunction and no significant bony structural abnormalities on imagines. Duo to the high risk of missed diagnosis during the initial consultation, CSCIWFD may lead to progressive neurological deterioration or even complete paralysis, severely impacting patients' prognosis. Currently, there are no established consensuses over the diagnosis and treatment of CSCIWFD, such as the lack of evidence-based standards for indications of non-surgical treatment and risk of secondary neurological injury, as well as debates over the optimal timing for surgical intervention and indications for different surgical approaches. To address these issues, the Spine Trauma Group of the Orthopedic Branch of the Chinese Medical Doctor Association organized experts in the relevant fields to formulate *Diagnosis and treatment guideline for acute cervical spinal cord injury without fracture-dislocation in adults (version 2025)*. Based on evidence-based medicine and the principles of scientific rigor and clinical applicability, the guidelines proposed 11 recommendations covering terminology, diagnosis, evaluation treatment, and rehabilitation, etc., aiming to standardize the management of CSCIWFD.

【Key words】 Cervical vertebrae; Spinal fractures; Dislocations; Spinal cord injuries; Guidebooks

Practice guideline registration for transparency: PREPARE-2024CN958

DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20241107-00644

无骨折脱位型颈脊髓损伤(cervical spinal cord injury without fracture-dislocation, CSCIWFD)是指患者伤后出现颈脊髓损伤的临床症状和体征,但所有影像学检查未发现骨折或脱位表现的一种特殊颈脊髓损伤类型^[1]。CSCIWFD在国内多见于成人,占脊髓损伤的9%~20%,以过伸性损伤最为常见^[1-4]。其症状的严重程度因人而异,其中成人以中央管综合征多见,伤后3~7 d症状最为明显,严重者可致瘫痪,严重影响患者生活质量及生命安全,且患者受伤前多伴有颈椎管狭窄等病理改变,导致患者脊髓有效缓冲空间减少,一旦受到外力作用,甚至摔伤、跌倒等低能量损伤即可造成CSCIWFD^[3,9]。其临床症状与影像学检查并不完全相符,导致漏诊和误诊率较高^[6]。CSCIWFD的诊疗方案尚未达成共识,如非手术治疗的方法及适用人群尚无规范性指导意见,不恰当的非手术治疗可能影响神经功能的恢复^[10]。而在手术治疗方面,何时手术可使患者达到最佳预后,同时前路、后入路、前后联合入路等手术入路应如何选择,因为错误的手术方式可能导致减压不充分,影响患者神经功能恢复^[11]。为此,中国医师协会骨科医师分会脊柱创伤学组联合相关领域专家,基于循证医学证据,遵循科学性和实用性原则,制订《急性成人无骨折脱位型颈脊髓损伤诊疗指南(2025版)》(以下简称“本指南”),从命名、诊断、评估、治疗及康复等方面提出11条推荐意见,为CSCIWFD的诊疗提供指导。

1 方法学

1.1 指南制订方法

本指南由中国医师协会骨科医师分会脊柱创伤学组起草制订。参与制订的专家组由中国医师协会骨科医师分会脊柱创伤学组召集组建,涵盖脊

柱外科、护理、影像专业,部分专家具有循证医学背景与实践经验,提供方法学和证据支持。成立秘书组设定指南的形成流程,完成指南相关文献和证据的全面系统检索和汇总;自2024年4月起共组织专家组进行5次会议讨论,目的是根据目前的证据水平,通过初步文献审查来分析及编写初稿,以便通过一次全面的投票会议提出建议和初步条目。对于专家共识度超过70%的条目形成推荐意见。最终纳入推荐意见11条。本指南在发布前经过同行评议,专家组根据评审意见进行认真回复和修改。本指南使用对象为临床脊柱外科医师。本指南主要适用于成人CSCIWFD。

1.2 文献检索过程与临床问题解构

秘书组前期以“cervical spine”“spinal cord injury”“without fracture and dislocation”“without radiographic abnormality”“hyperextension injury”“lexion injury”“whiplash injury”“颈椎”“脊髓损伤”“无骨折脱位”“无放射影像学异常”“过伸性损伤”“屈曲性损伤”“挥鞭样损伤”等作为关键词,在PubMed、万方数据知识服务平台及中国知网进行检索。检索时限为建库至2024年3月31日。

文献纳入标准:(1)研究内容与CSCIWFD相关的研究相关;(2)研究类型包括病例对照研究、随机对照试验(RCT)、队列研究、系统评价、Meta分析等;(3)文献类型包括临床论著、系统综述、指南等。文献排除标准:(1)非中、英文;(2)内容与题目严重不符;(3)内容相近或重复;(4)无法获得全文。共检索1596篇文献(英文952篇,中文644篇)。根据纳入及排除标准,剔除重复及不符合标准的文献,并对筛选后的文献进行精读,然后由秘书组在文献回顾的基础上,通过网络问卷及专家咨询的方式,向指南专家组广泛征询与CSCIWFD相关的临床问题,根据

对象、干预、对照、预后(PICO)准则^[12],解构和重组初筛到的临床问题,并发起第二次问卷调查,以编写推荐意见初稿,并通过一次全面的投票会议形成最终推荐意见。根据专家组最终确定的推荐意见,经过严格筛选,最终纳入 71 篇证据文献,其中中文 34 篇,英文 37 篇。

1.3 证据等级和推荐强度

由具有循证医学背景与实践经验的专家对文献进行筛选及评估,采用临床实践指南证据等级评定方法^[13]对纳入文献进行证据等级评定。见表 1。

表 1 文献证据等级评定标准

证据级别	研究类型
A1 级	2 个或多个一级 RCT,或有 1 个 Meta 分析
A2 级	1 个一级 RCT
B1 级	前瞻性队列研究
B2 级	病例对照研究
C 级	病例系列报告
D 级	病例报告
E 级	专家观点/基础研究

注:RCT 为随机对照试验

本指南参考以往指南采用德尔菲法将推荐强度分为 3 个等级^[14]:专家共识度 100% 为 1 级推荐强度,专家共识度 90%~99% 为 2 级推荐强度,专家共识度 70%~89% 为 3 级推荐强度。

2 急性成人 CSCIWFD 诊疗推荐意见

2.1 急性成人 CSCIWFD 的命名

推荐意见 1:外伤后出现颈脊髓损伤的临床症状和体征,但影像学检查均未发现骨折或脱位征象,仅部分患者可在 MRI 检查中发现脊髓及周围软组织损伤的相关证据表现的一种特殊颈脊髓损伤类型可统一称为 CSCIWFD(**推荐强度:2 级**)。

共纳入文献证据 10 项,其中 B1 级证据 1 项^[15],B2 级证据 3 项^[16-18],C 级证据 6 项^[19-24]。

1982 年,Pang 和 Wilberger^[25]首次将患儿 X 线或 CT 检查未见明显骨折或脱位等异常情况但合并脊髓损伤症状的一种特殊脊髓损伤类型称为无放射影像学异常脊髓损伤(spinal cord injury without radiographic abnormalities,SCIWORA),好发于颈椎。随后,部分学者将发生于成人颈椎的此类疾病描述为无放射影像学异常颈脊髓损伤^[15-17],又或者 CSCIWFD^[19-22]。目前,对此类疾病的命名尚存在争议。随着 MRI 的普及,部分 CSCIWFD 患者可在 MRI 上观察到神经及

局部软组织的损伤信号^[18]。此外,Como 等^[23]发现,成人 CSCIWFD 多可在 CT 中观察到颈椎椎管狭窄、退行性病变等基础性病变,将其继续称为 SCIWORA 并不准确,故称为无 CT 损伤证据的颈脊髓损伤。随着技术的进步,Zhang 和 Xia^[24]认为,部分 CSCIWFD 可通过在椎间盘内注射造影剂的方式在 CT 和 X 线检查中观察到椎间盘损伤表现。因此,将此类疾病称为无 CT 损伤证据的颈脊髓损伤也并不严谨。

建议将颈椎受到外伤后出现脊髓损伤症状和体征,但颈椎本身在 X 线或 CT 等影像学检查中未见骨折或脱位表现的一种特殊颈脊髓损伤类型统一称为 CSCIWFD 更为准确,且统一的名称更利于学术交流。

2.2 CSCIWFD 的诊断

推荐意见 2:对于外伤后出现肢体感觉异常、肌力下降、原有神经症状增多或加重等颈脊髓损伤症状的患者,均应高度警惕 CSCIWFD 可能(**推荐强度:1 级**)。

共纳入文献证据 9 项,其中 A1 级证据 1 项^[2],B2 级证据 2 项^[18,26],C 级证据 5 项^[3,27-30],E 级证据 1 项^[31]。

合并有颈椎病、颈椎椎管狭窄等病理改变的患者在遭受外力后,CSCIWFD 的发生风险是正常人群的 124.5 倍^[30]。CSCIWFD 损伤机制复杂,多在损伤前已合并颈椎管狭窄、后纵韧带骨化或颈椎间盘突出等病理改变,导致患者椎管有效容积减少,在受轻微外力作用下即可引发脊髓损伤^[3]。吴成如等^[26]报告的 124 例成人 CSCIWFD 中,79 例为跌倒等轻微外力所致,提示低能量损伤即可导致成人发生 CSCIWFD。此外,多项研究结果均表明,低能量损伤即可导致 CSCIWFD 的发生^[3,18,31]。

部分患者在遭受外力后会出现黄韧带褶皱,进一步减少椎管有效容积,外伤使颈椎间盘破裂导致颈脊髓直接损伤,或因脊髓继发性缺血导致脊髓继发性损伤均可使患者出现脊髓损伤的症状^[28-29],因常规 X 线及 CT 检查多无法发现明显异常,且 CSCIWFD 可合并其他部位损伤,尤其是合并颅脑损伤而导致误诊的可能。沈翔等^[27]报告 48 例不同原因所致 CSCIWFD 患者,其中 10 例合并脑震荡,2 例受伤时伴有昏迷症状,5 例合并腰椎骨折。此外,部分患者受伤前已合并肢体感觉异常或肌力减退等神经症状,外伤后可仅表现为原有症状的轻微加重,且 CSCIWFD 症状可表现为迟发性神经功能障碍,即损伤后数小时至数日才逐渐显现神经功能障碍症状,导致其容易出现漏诊、误诊^[2]。因此,针对合并颈椎管狭窄、颈椎间盘突出、后纵韧带骨化等病理改变的患者,一旦遭受外伤后出现颈脊髓损伤的症状

或体征,如肢体感觉异常或肌力下降,或患者此前合并的肢体感觉异常或肌力下降等神经症状增多或加重,均需对其进行全面的临床评估,包括临床症状、既往史、影像学检查等,以确定其是否发生 CSCIWFD。

推荐意见 3:对于疑似 CSCIWFD 患者,首选 MRI 检查。当 MRI 结果异常或无条件进行 MRI 检查时,可结合 X 线和 CT 检查,既能有效排除骨折脱位的可能,又有助于 CSCIWFD 的临床诊断(**推荐强度:1 级**)。

共纳入文献证据 11 项,其中 B1 级证据 2 项^[32-33], B2 级证据 4 项^[18,34-36],C 级证据 4 项^[20,24,27,37],D 级证据 1 项^[38]。

CSCIWFD 的诊断主要依靠体检及影像学检查。由于 CSCIWFD 患者神经功能障碍程度不一,且具有一定潜伏期,体检的诊断能力有限。MRI 可帮助了解颈脊髓受压程度及周围软组织损伤情况,是诊断 CSCIWFD 的重要手段^[7]。脊髓损伤 1 个月内均属于急性期^[39],此时 MRI 表现随时间变化而变化。在脊髓损伤 6 h 内,MRI 在 T1WI 上常为等信号,T2WI 上可表现为等信号或低信号,此时如观察不仔细则可能导致漏诊;伤后 6~72 h,此时 T1WI 及 T2WI 常表现为低信号;受伤超过 72 h,T1WI 常表现为高信号,T2WI 为低信号;受伤超过 7 d,T1WI 及 T2WI 常表现为高信号;伤后 1 个月乃至数月后,此时脊髓损伤已进入亚急性期及慢性期,T1WI 及 T2WI 常表现为低信号^[18,37]。Aebli 等^[35]的研究结果表明,MRI 检查除可显示脊髓的水肿、挫伤、出血及软化灶形成等病变外,还可显示周围软组织或椎间盘等是否存在病变情况,进一步提示是否存在颈脊髓受压和椎管狭窄情况及严重程度,是诊断 CSCIWFD 的首选检查方式。Mummaneni 等^[32]、任李良和王培源^[36]的研究结果与之相符。动力位 MRI 的应用更利于帮助临床医师早期发现脊髓压迫表现^[20,33]。仅 2/3 的 CSCIWFD 可在 MRI 上发现脊髓存在明显异常信号,而部分患者在 MRI 上无法观察到脊髓信号改变^[38]。同时,MRI 对骨质的识别程度不及 X 线和 CT 检查,其中 X 线检查可帮助识别患者是否存在脊柱骨折、脱位、稳定性等情况,且部分患者可通过颈椎动力位 X 线片判断其是否存在颈椎失稳^[34];CT 检查较 X 线检查能更加全面地显示脊柱骨性结构的损伤,精准定位损伤部位,并通过造影发现潜在的椎间盘损伤^[24,27]。X 线和 CT 检查同样是辅助临床医师诊断 CSCIWFD 的重要手段。

因此,怀疑发生 CSCIWFD 时,应常规行 MRI 检查,如 MRI 发现异常信号,可结合 X 线和 CT 检查以

帮助临床医师早期诊断、估计预后及制订治疗决策。同时,考虑到部分 CSCIWFD 早期 MRI 检查无法观察到异常改变,如患者症状符合 CSCIWFD,必要时可行 MRI 复查以明确诊断。

2.3 CSCIWFD 的评估

推荐意见 4:可应用美国脊髓损伤协会(ASIA)分级评估 CSCIWFD 患者的神经损伤严重程度(**推荐强度:2 级**)。

共纳入文献证据 7 项,其中 A2 级证据 1 项^[40], B1 级证据 1 项^[41],B2 级证据 2 项^[34,42],C 级证据 2 项^[30,43],E 级证据 1 项^[44]。

临床常用于评估脊髓损伤严重程度的方法有 ASIA 分级和 Frankel 分级。ASIA 分级是 ASIA 于 1982 年提出的脊髓损伤神经分类评分标准,基于患者运动、感觉和自主神经功能来评估脊髓损伤的严重程度,根据体检结果将其分为 A~E 级^[30,44]。Asan^[43]认为,损伤初期的 ASIA 分级是反映 CSCIWFD 预后的决定性因素。ASIA 分级使脊髓损伤更为量化,更利于临床评级,也是目前临床评估患者脊髓损伤严重程度最常使用的评级方法,获得多数学者的认同^[34,40-41]。而 Frankel 分级仅评估患者感觉及运动功能,不包括骶段功能。Kirshblum 等^[42]的研究结果表明,评估骶段神经功能的 ASIA 分级相较于 Frankel 分级更加可靠。因此,临床医师使用 ASIA 分级,有利于评估 CSCIWFD 患者的神经损伤严重程度、判断患者预后、总结经验和学术交流、推进诊疗理念进步。

2.4 CSCIWFD 的治疗

2.4.1 非手术治疗

推荐意见 5:对于 CSCIWFD 患者,当 MRI 提示颈脊髓无明显压迫或脊髓水肿、动力位 X 线片提示颈椎无明显失稳、神经损伤 ASIA 分级 D 级、又或身体状况难以耐受手术或拒绝手术治疗时,可采用非手术治疗(**推荐强度:2 级**)。

共纳入文献证据 7 项,其中 B2 级证据 2 项^[10,45],C 级证据 5 项^[46-50]。

CSCIWFD 的脊髓严重程度决定了患者的预后情况,主要治疗原则是防止继发脊髓损伤及促进神经功能恢复,包括非手术及手术治疗^[48]。早期有学者认为,CSCIWFD 绝大多数为不完全性脊髓损伤,经过非手术治疗后脊髓功能均有不同程度的恢复,仅有感觉异常或肌力下降不明显的患者(即 ASIA 分级 D 级)有完全恢复的可能,而手术治疗后脊髓功能也未必能完全恢复,且手术有进一步加重 CSCIWFD 脊髓损伤的风险,故针对 CSCIWFD 不建议手术减

压,主要以非手术治疗为主^[46-47,50]。于铁强等^[45]采用非手术治疗 ASIA 分级 D 级 CSCIWFD 患者,取得与手术相似的疗效。Gupta 等^[47]认为,CSCIWFD 通过非手术治疗能恢复神经功能,而手术则有可能加重脊髓损伤。非手术治疗的主要措施包括颌枕带牵引、颈托外固定、脱水、早期激素冲击、给予营养神经类药物等^[34,45]。李景欣等^[49]对 MRI 上无明显压迫的不完全性脊髓损伤采用非手术治疗,治疗效果满意。

因此,仅推荐 MRI 提示无明显椎管狭窄及脊髓受压、颈椎稳定性尚可(上下椎体滑移 >3.5 mm,上椎体下终板与下椎体的上终板成角 $>11^\circ$ 定义为椎体失稳^[34])、ASIA 分级 D 级,又或无法耐受手术或拒绝手术的患者选择非手术治疗。

推荐意见 6: 甲泼尼龙冲击疗法可作为伤后 8 h 内 CSCIWFD 的治疗选择(推荐强度:3 级)。

共纳入文献证据 7 项,其中 A1 级证据 2 项^[51-52], B1 级证据 1 项^[53], B2 级证据 1 项^[34], C 级证据 1 项^[54], E 级证据 2 项^[55-56]。

甲泼尼龙冲击疗法是临床中脊髓损伤的常用疗法^[34]。在动物实验中,使用甲泼尼龙已被证实具有减轻免疫炎症反应、保护神经功能的作用^[55]。但大剂量使用甲泼尼龙治疗脊髓损伤常伴随较多并发症,尤其增加胃肠道出血及感染的风险,且疗效并不确定,存在较多争议^[51-52,56]。关于甲泼尼龙在急性脊髓损伤患者中应用的指南指出,对于急性成人脊髓损伤患者,建议在伤后 8 h 内给予持续 24 h 大剂量甲泼尼龙(甲泼尼龙的给药方式为第一小时给予 30 mg/kg,随后 23 h 给予 5.4 mg·kg⁻¹·h⁻¹)作为一种治疗选择,而伤后 8 h 之后不建议使用甲泼尼龙冲击治疗,也不建议使用大剂量甲泼尼龙持续超过 48 h^[56]。Bracken^[51]的研究结果也表明,针对伤后 8 h 内的急性脊髓损伤患者给予大剂量甲泼尼龙治疗,可改善其预后。但 Liu 等^[52]的一项 Meta 分析结果显示,使用大剂量甲泼尼龙并不能改善急性脊髓损伤患者的神经功能,反而会增加不良事件发生的风险。同时,甲泼尼龙在 CSCIWFD 中的疗效并不确切,相关研究样本量也较少^[53-54]。因此,仅建议甲泼尼龙冲击疗法作为无明显禁忌证(如既往胃肠道出血史或合并重度感染等)CSCIWFD 伤后 8 h 内的一种治疗选择,而非手术治疗方案。

2.4.2 手术治疗

2.4.2.1 手术时机

推荐意见 7: 对于颈椎不稳定、神经功能损伤或进行性加重、脊髓明显受压而无手术禁忌证的

CSCIWFD,应尽早行手术治疗(推荐强度:3 级)。

共纳入文献证据 13 项,其中 B2 级证据 12 项^[10,16,34,36,45,57-63], C 级证据 1 项^[50]。

急性成人 CSCIWFD 通过非手术治疗虽能恢复部分神经功能,但神经功能恢复至一定水平后可能会进入平台期,且有二次神经功能损伤的风险^[36,63]。多项研究结果均表明,急性成人 CSCIWFD 早期手术治疗效果优于非手术治疗^[10,57,59]。原则上,急性成人 CSCIWFD 应优先选择手术治疗。其手术指征包括:颈椎失稳、神经功能损伤较重(ASIA 分级 D 级以上)或进行性加重、颈脊髓明显受压(颈椎椎管狭窄超过 30%)^[16,34,50]。早期手术治疗急性成人 CSCIWFD 的优势在于可解除颈脊髓压迫、改善局部血运、增加颈椎稳定性、预防不稳定导致的脊髓二次损伤,同时利于患者早期恢复下床活动、方便护理、减少长期卧床所致的并发症^[45,58]。表明早期手术可使急性成人 CSCIWFD 获得更好的预后。高明勇等^[34]和 Mu 等^[50]均发现,急性成人 CSCIWFD 伤后 72 h 内早期外科干预对神经功能恢复有明显的促进作用。周波和王哲^[60]也认为,急性成人 CSCIWFD 患者在早期接受手术(伤后 3~7 d 内)可获得更好的预后。代杰等^[61]和马晓生等^[62]的研究结果也表明,急性成人 CSCIWFD 早期手术(伤后 7 d 内)可获得更好的预后。

由于具体手术时机受患者自身基础条件及当地医疗水平等多种因素的影响,故对于合并颈椎不稳定、神经功能损伤或进行性加重、脊髓受压的急性成人 CSCIWFD,建议完善相关检查、排除手术禁忌证后,在保障患者安全的前提下尽早手术治疗。

2.4.2.2 手术入路

推荐意见 8: 对于致压物主要位于前方的局限型病变,以及颈椎曲度反弓而无黄韧带肥厚的 CSCIWFD,可采用颈椎前路手术治疗(推荐强度:2 级)。

共纳入文献证据 8 项,其中 A2 级证据 1 项^[40], B2 级证据 5 项^[11,57,59,64-65], C 级证据 2 项^[49-50]。

前路手术治疗 CSCIWFD 具有有效实现减压及稳定椎体并减少医源性创伤的优势^[59]。李景欣等^[49]认为,2 个及以下节段因后缘骨质增生、突出椎间盘、后纵韧带骨化等原因导致致压物主要位于前方的 CSCIWFD,应采用颈椎前路手术治疗,术后神经功能恢复较好,并发症发生率较低,临床治疗效果良好。Zhou 等^[64]采用前路手术治疗 CSCIWFD 的效果满意,且相较于后路手术,患者出院时视觉模拟评分(VAS)改善更佳。多项研究结果均表明,前路手术治疗可获得满意疗效的同时部分恢复颈椎生理曲

度^[11,40,50,57,65]。因此,应根据患者实际病情,如脊髓受压部位、损伤节段、病变程度等个体化选择入路方式,对于局限型(≤ 2 个节段)颈脊髓腹侧压迫的 CSCIWFD,建议采用颈椎前路手术治疗,直接切除病变椎间盘及骨赘等前方致压物,并同时恢复患者颈椎生理曲度。

推荐意见 9:对于致压物主要位于脊髓后方,多节段病变(>2 个节段)或发育性椎管狭窄的 CSCIWFD,可采用颈椎后路手术治疗(**推荐强度:2级**)。

共纳入文献证据 8 项,其中 A2 级证据 1 项^[40], B2 级证据 4 项^[11,34,66-67],C 级证据 3 项^[68-70]。

前路手术减压可稳定椎体、解除前方压迫,但需要融合更多的节段、牺牲更多的运动节段,后路手术治疗相较于颈椎前路手术的优势在于^[40,71]:(1)可直接解除来自于脊髓后方的压迫;(2)减压后脊髓向后漂浮,间接减轻椎管前方压迫;(3)可通过切除椎板,使脊髓向后移动间接解除前方压迫,降低颈髓表面的动静脉张力,促使血供恢复;(4)椎管减压更充分;(5)联合钉棒内固定技术对多节段颈椎损伤有更好的稳定性。目前,常用于治疗 CSCIWFD 的颈椎后路手术方式包括双开门或单开门椎管扩大成形术和椎板切除钉棒内固定术^[68-69]。高明勇等^[34]认为,对于 2 个以上节段病变、椎管普遍狭窄的 CSCIWFD,采用后路单开门椎管扩大成形术治疗可在保留更多的颈椎活动度的同时取得满意的临床效果。多项研究结果均表明,对于多节段病变(>2 个节段)、发育性椎管狭窄,或致压物主要位于脊髓后方的 CSCIWFD,可采用颈椎后路手术治疗^[11,66-67]。但在行椎管扩大成形术术前应评估颈椎稳定性,合并多节段病变的 CSCIWFD 若颈椎存在不稳,则行椎板切除钉棒内固定术,因为该术式可改善患者神经症状、恢复颈椎稳定性,并可直接解除脊髓后方的压迫^[70]。Jia 等^[11]的研究结果表明,颈椎后路椎板切除治疗 CSCIWFD,能够利于患者神经功能及颈椎稳定性的恢复,帮助患者早期康复。

后路手术方案的选择主要取决于脊髓受压的节段和部位,如黄韧带肥厚等导致压迫主要来自脊髓后侧、2 个以上节段椎间盘突出等多节段病变,或者合并发育性椎管狭窄的 CSCIWFD,如行前路手术治疗会损失过多的运动节段、加速椎间盘退变,可采用颈椎后路手术治疗。若患者颈椎稳定性尚可,则建议采用颈椎后路双开门或单开门椎管扩大成形术治疗;如合并颈椎失稳,则建议采用颈椎后路

椎板切除钉棒内固定术治疗。

推荐意见 10:对于广泛后纵韧带骨化等原因导致多节段致压物较大、脊髓前后侧均有明显压迫、单一前路或后路手术无法满足充分减压的 CSCIWFD,可先行后路手术治疗,后期根据患者恢复情况决定是否 II 期行前路手术治疗(**推荐强度:2级**)。

共纳入文献证据 7 项,其中 B2 级证据 3 项^[11,66,72], C 级证据 2 项^[73-74],E 级证据 2 项^[8,75]。

前后联合入路可同时解除前后方压迫,减压更充分,且有利于 360° 脊柱融合、增加稳定性、提高融合率^[8]。常晓盼等^[72]采用后前路联合手术治疗 13 例 CSCIWFD 患者,发现在解除脊髓前后方压迫的同时可重建脊柱稳定性,获得满意的临床效果。藏磊等^[73]同样采用后前路联合手术治疗 CSCIWFD,既解决患者颈椎椎管狭窄问题,又从病因上解决颈髓前方压迫,取得较好的疗效。但前后联合入路手术存在创伤大、时间长、出血多、风险高、操作复杂且难度大、费用高等缺点^[66,75],故不作为 CSCIWFD 的常规术式,建议仅针对广泛后纵韧带骨化导致多节段致压物较大、脊髓前后侧均有明显压迫的 CSCIWFD 采用。此时,无论是单一前路或单一后路手术治疗 CSCIWFD 均无法获得满意效果,因单一颈椎前路手术治疗 CSCIWFD 无法解除后方压迫,而单一颈椎后路手术治疗 CSCIWFD 是通过扩大椎管取得“弓弦效应”,使脊髓向后漂移间接为颈脊髓腹侧减压,如前方致压物太大则导致减压效果不佳^[11]。采用前后联合入路手术治疗 CSCIWFD 时,建议先行后路手术,术后视患者恢复情况,如症状缓解不佳,可 II 期行前路手术治疗。因行后路减压治疗 CSCIWFD 后受压颈髓向后侧漂移、颈髓与前方致压物间隙增大,再行 II 期前路髓核摘除、骨赘切除等操作时,安全操作空间更大,从而大大减少术中损伤脊髓的概率,提高了减压操作的安全性^[8,74]。

2.5 CSCIWFD 的康复

推荐意见 11:术后早期进行综合的康复治疗可促进急性成人 CSCIWFD 患者神经功能恢复、降低并发症发生率,帮助其早日恢复社会生活(**推荐强度:2级**)。

共纳入文献证据 8 项,其中 A2 级证据 1 项^[76], B1 级证据 1 项^[77], B2 级证据 3 项^[78-80], C 级证据 1 项^[81],E 级证据 2 项^[82-83]。

呼吸功能锻炼、肢体关节主动及被动功能训练、肌力增强训练、生活自理能力训练、机体感觉康复,以

及心理康复等均是康复治疗的重要组成部分^[78,81]。对于存在神经功能障碍的 CSCIWFD, 术后早期开始康复治疗可促进其运动、感觉功能的恢复, 同时还可有效减少压疮、肺炎等并发症的发生^[78]。有研究结果表明, 高压氧治疗对于脊髓损伤患者具有缓解缺氧、保护周围组织、抑制细胞凋亡、减少出血面积和水肿等多重作用, 同时可抑制炎症介质的产生、促进神经元的修复和再生、改善脊髓损伤患者术后神经功能^[79,83]。Zhang 等^[80]的研究结果表明, 高压氧治疗是一种安全、有效的, 可帮助颈脊髓损伤患者功能恢复的方法。电针具有针灸和电刺激双重治疗作用, 在治疗脊髓损伤方面具有比较满意的疗效。江红艳和陈伟^[76]发现, 在夹脊穴行电针治疗可刺激脊神经后支, 调节神经功能, 调整肌张力, 提高脊神经细胞对压迫、缺氧的耐受性, 促使神经再生, 促进瘫痪的肢体功能恢复。此外, 王学乾等^[77]认为, 合适的针灸方法可改善脊髓损伤患者神经源性膀胱排尿困难症状。

康复治疗不仅需要关注脊髓损伤患者运动功能、肢体感觉的康复锻炼, 同时也应关注患者心理康复。专业心理康复师的系统治疗对减轻脊髓损伤患者心理负担、增加治疗依从性、改善神经功能、更好地回归社会活动具有重要意义^[82]。因此, 建议 CSCIWFD 术后早期启动包括心理治疗在内的康复锻炼, 可促进患者运动、感觉功能的恢复, 助力患者更快地恢复日常生活能力。

3 总结与说明

本指南基于现有证据, 针对 CSCIWFD 命名、诊断、评估、治疗及康复方面给出推荐意见, 旨在为临床实践提供重要的循证依据, 并为一线临床脊柱外科医师诊治 CSCIWFD 提供标准化、规范化的指导意见。由于 CSCIWFD 相关证据文献多为 B~E 级证据, A 级证据较少, 且部分证据文献较为陈旧, 故指南发布 3~5 年后, 指南制订专家组将检索新的文献证据, 对指南中部分或全部推荐意见进行更新, 以确保指南的时效性和准确性。本指南仅为临床医师提供参考和建议, 而非强制性的临床操作准则, 也不作为法律依据。临床医师在使用本指南时, 应结合患者的具体病情、个体差异及当地医疗水平, 制订个性化的诊疗方案。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 王庆德: 资料收集及分析、指南撰写; 梅伟: 指南制订指导、资料分析及解释、指南修改; 其他作者: 指南文献筛选、相关推荐意见讨论

参 考 文 献

- [1] 郭霜, 刘嘉义, 刘梓桐, 等. 无骨折脱位型脊髓损伤的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(10):935-940. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2021.10.09.
- [2] Chen D, Chen H, Huang F. Efficacy of surgical treatment and conservative treatment for cervical spinal cord injury without fracture and dislocation in adults: A meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2023, 102(33):e34892. DOI:10.1097/MD.00000000000034892.
- [3] 于铁强, 左玉明, 王月光, 等. 成人无骨折脱位型脊髓损伤住院患者流行病学分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(5):488-489. DOI:10.7531/j.issn.1672-9935.2014.05.032.
- [4] 张凯, 王昕, 杨二柱, 等. 后路单开门椎管扩大成形术治疗伴或不伴脊髓-椎管不匹配颈过伸性损伤的疗效评价[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(8):720-725. DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20210411-00237.
- [5] 王占超, 顾一飞, 陈宇, 等. 颈椎后纵韧带骨化与椎间盘突出合并无骨折脱位颈脊髓损伤的手术疗效比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32(2):97-103. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2022.02.01.
- [6] Takao T, Kubota K, Maeda T, et al. A radiographic evaluation of facet sagittal angle in cervical spinal cord injury without major fracture or dislocation[J]. *Spinal Cord*, 2017, 55(5):515-517. DOI:10.1038/sc.2016.172.
- [7] 张伟, 黄徐兵, 于海洋, 等. 放射影像学检查无异常的颈椎脊髓损伤的临床研究进展[J]. 脊柱外科杂志, 2019, 17(5):365-368. DOI:10.3969/j.issn.1672-2957.2019.05.014.
- [8] 李庆达, 弓伊宁, 贺宝荣. 成人无骨折脱位型颈脊髓损伤的临床诊疗特点及亟需关注的重点问题[J]. 中华创伤杂志, 2024, 40(8):673-678. DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20240620-00399.
- [9] Zou Z, Kang S, Hou Y, et al. Pediatric spinal cord injury with radiographic abnormality: the Beijing experience[J]. *Spine J*, 2023, 23(3):403-411. DOI:10.1016/j.spinee.2022.08.023.
- [10] 张业锋, 杨贵华, 孔德谦, 等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤保守与后路手术治疗的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(4):316-320. DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2019.04.06.
- [11] Jia Y, Zuo X, Zhang Y, et al. Effectiveness of different surgical methods in the treatment of acute central cord syndrome without fractures and dislocations of the cervical spine[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2023, 36(1):71-77. DOI:10.3233/BMR-210377.
- [12] Hamilton DK. Design and the PICO question[J]. *HERD*, 2025:1531257680. DOI:10.1177/19375867251317936.
- [13] Woolf S, Schünemann HJ, Eccles MP, et al. Developing clinical practice guidelines: types of evidence and outcomes; values and economics, synthesis, grading, and presentation and deriving recommendations[J]. *Implement Sci*, 2012, 7:61. DOI:10.1186/1748-5908-7-61.
- [14] Niederberger M, Köberich S, Members of the DeWiss Network. Coming to consensus: the Delphi technique[J]. *Eur J Cardiovasc Nurs*, 2021, 20(7):692-695. DOI:10.1093/eurjcn/zvab059.
- [15] Ouchida J, Yukawa Y, Ito K, et al. Delayed magnetic resonance imaging in patients with cervical spinal cord injury without radiographic abnormality[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(16):E981-E986. DOI:10.1097/BRS.0000000000001505.
- [16] Cao B, Li F, Tang Y, et al. Risk factors for poor prognosis of spinal cord injury without radiographic abnormality associated with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament[J]. *Biomed Res Int*, 2022, 2022:1572341. DOI:10.1155/2022/1572341.
- [17] 邹玉彬, 路磊, 吴冰, 等. 颈后路单开门微型钛板联合单侧侧块钉棒系统内固定治疗无放射影像异常脊髓损伤的疗效与对颈椎矢状面平衡变化的影响[J]. 中国骨与关节损伤杂志,

- 2022, 37(9):897-901. DOI:10.7531/j.issn.1672-9935.2022.09.001.
- [18] 孙驰, 王洪立, 徐广宇, 等. 无骨折脱位型颈脊髓中央损伤综合征患者椎间隙前缘 MRI 异常信号分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2023, 33(5):417-425. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2023.05.06.
- [19] 王强, 孙常太, 张良, 等. 前路两种术式治疗老年患者无骨折脱位型颈脊髓损伤的对比研究[J]. 中华老年医学杂志, 2021, 40(12):1560-1564. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2021.12.018.
- [20] Liu A, Qiu NH, Zhong XR, et al. Dynamic evaluation of the cervical spine by kinematic MRI in patients with cervical spinal cord injury without fracture and dislocation[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1):249. DOI:10.1186/s13018-023-03745-1.
- [21] 桑卫华, 王军, 苏柯, 等. 颈椎双开门椎板成形治疗无骨折脱位脊髓损伤[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(3):273-275. DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2021.03.21.
- [22] 王洪立, 聂聪, 吕飞舟, 等. 成人无骨折脱位型急性颈脊髓损伤影像学分型及可信度评价[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(10):911-918. DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20210412-00241.
- [23] Como JJ, Samia H, Nemunaitis GA, et al. The misapplication of the term spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) in adults[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 73(5):1261-1266. DOI:10.1097/TA.0b013e318265cd8c.
- [24] Zhang JD, Xia Q. Role of intraoperative disc contrast injection in determining the segment responsible for cervical spinal cord injury without radiographic abnormalities[J]. Orthop Surg, 2015, 7(3):239-243. DOI:10.1111/os.12197.
- [25] Pang D, Wilberger JE. Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children[J]. J Neurosurg, 1982, 57(1):114-129. DOI:10.3171/jns.1982.57.1.0114.
- [26] 吴成如, 汪念, 孙军战, 等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤的分类与手术治疗研究[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(1):9-13. DOI:10.3969/j.issn.1005-7234.2020.01.003.
- [27] 沈祥, 徐宏光, 赵泉来, 等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤与颈椎退行性变影像学相关性研究[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(3):214-217. DOI:10.3969/j.issn.2095-9958.2015.03-005.
- [28] Wang J, Guo S, Cai X, et al. Establishment and verification of a surgical prognostic model for cervical spinal cord injury without radiological abnormality[J]. Neural Regen Res, 2019, 14(4):713-720. DOI:10.4103/1673-5374.247480.
- [29] Qi C, Cao J, Xia H, et al. Does cervical curvature affect neurological outcome after incomplete spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA): 1-year follow-up[J]. J Orthop Surg Res, 2022, 17(1):361. DOI:10.1186/s13018-022-03254-7.
- [30] Takao T, Okada S, Morishita Y, et al. Clinical influence of cervical spinal canal stenosis on neurological outcome after traumatic cervical spinal cord injury without major fracture or dislocation[J]. Asian Spine J, 2016, 10(3):536-542. DOI:10.4184/asj.2016.10.3.536.
- [31] Rozzelle CJ, Aarabi B, Dhall SS, et al. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA)[J]. Neurosurgery, 2013, 72 Suppl 2:227-233. DOI:10.1227/NEU.0b013e3182770ebc.
- [32] Mummaneni N, Burke JF, DiGiorgio AM, et al. Injury volume extracted from MRI predicts neurologic outcome in acute spinal cord injury: A prospective TRACK-SCI pilot study[J]. J Clin Neurosci, 2020, 82(Pt B):231-236. DOI:10.1016/j.jocn.2020.11.003.
- [33] Bao Y, Zhong X, Zhu W, et al. Feasibility and safety of cervical kinematic magnetic resonance imaging in patients with cervical spinal cord injury without fracture and dislocation[J]. Orthop Surg, 2020, 12(2):570-581. DOI:10.1111/os.12663.
- [34] 高明勇, 陶海鹰, 卫爱林, 等. 急性成人颈段无骨折脱位型脊髓损伤非手术治疗与早期外科干预的对比分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(1):7-10. DOI:10.7531/j.issn.1672-9935.2015.01.003.
- [35] Aebli N, Rütegg TB, Wicki AG, et al. Predicting the risk and severity of acute spinal cord injury after a minor trauma to the cervical spine[J]. Spine J, 2013, 13(6):597-604. DOI:10.1016/j.spinee.2013.02.006.
- [36] 任李良, 王培源. 无骨折脱位型颈髓损伤的 MRI 诊断与神经功能评价价值[J]. 磁共振成像, 2019, 10(8):571-577. DOI:10.12015/issn.1674-8034.2019.08.003.
- [37] 李家冉, 郭涛. 术前颈椎 MRI 对成人无骨折脱位型颈脊髓损伤术后预后的分析[J]. 中华全科医学, 2023, 21(5):753-756, 760. DOI:10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002975.
- [38] Bonfanti L, Donelli V, Lunian M, et al. Adult spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA). Two case reports and a narrative review[J]. Acta Biomed, 2019, 89(4):593-598. DOI:10.23750/abm.v89i4.7532.
- [39] 冯晓娟, 李建军. BTE 系统对颈脊髓损伤后上肢肌力强化训练的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2020, 26(5):597-602. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2020.05.021.
- [40] 官从锦, 赵恒. 不同入路手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤的效果及对 MRI 影像学参数、脊髓功能的影响[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2023, 21(9):58-61. DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.09.020.
- [41] Hosman AJF, Barbagallo G, The SCI-POEM Study Group, et al. Neurological recovery after early versus delayed surgical decompression for acute traumatic spinal cord injury[J]. Bone Joint J, 2023, 105-B(4):400-411. DOI:10.1302/0301-620X.105B4.BJJ-2022-0947.R2.
- [42] Kirshblum S, Botticello A, Benedetto J, et al. A comparison of diagnostic stability of the ASIA impairment scale versus Frankel classification systems for traumatic spinal cord injury[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2020, 101(9):1556-1562. DOI:10.1016/j.apmr.2020.05.016.
- [43] Asan Z. Spinal cord injury without radiological abnormality in adults: Clinical and radiological discordance[J]. World Neurosurg, 2018, 114:e1147-e1151. DOI:10.1016/j.wneu.2018.03.162.
- [44] Rupp R, Biering-Sørensen F, Burns SP, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury: Revised 2019[J]. Top Spinal Cord Inj Rehabil, 2021, 27(2):1-22. DOI:10.46292/sci2702-1.
- [45] 于铁强, 冯世庆, 焦新旭. 成人无放射学异常颈脊髓损伤的治疗方法比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(11):1001-1002.
- [46] 路磊, 王星铎, 邓向东, 等. 无骨折脱位型急性颈脊髓损伤的发病机制及治疗[J]. 中华骨科杂志, 1995, 15(9):588-590. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.1995.09.110.
- [47] Gupta SK, Rajeev K, Khosla VK, et al. Spinal cord injury without radiographic abnormality in adults[J]. Spinal Cord, 1999, 37(10):726-729. DOI:10.1038/sj.sc.3100900.
- [48] Sharma S, Singh M, Wani IH, et al. Adult spinal cord injury without radiographic abnormalities (SCIWORA): Clinical and radiological correlations[J]. J Clin Med Res, 2009, 1(3):165-172. DOI:10.4021/jocmr2009.08.1256.
- [49] 李景欣, 李立新, 何发胜, 等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤的治疗选择与疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(11):1135-1136. DOI:10.7531/j.issn.1672-9935.2014.11.021.
- [50] Mu X, Li Z, Ou Y, et al. Early and short-segment anterior spinal fusion for cervical spinal cord injury without fracture and dislocation can achieve more significant neurological recovery: a retrospective study based on the current medical system in southern

- China[J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1):414. DOI:10.1186/s13018-019-1487-0.
- [51] Bracken MB. Steroids for acute spinal cord injury[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, 1(1):CD001046. DOI:10.1002/14651858.CD001046.pub2.
- [52] Liu Z, Yang Y, He L, et al. High-dose methylprednisolone for acute traumatic spinal cord injury: A meta-analysis[J]. *Neurology*, 2019, 93(9):e841-e850. DOI:10.1212/WNL.0000000000007998.
- [53] Mohanty SP, Bhat NS, Singh KA, et al. Cervical spinal cord injuries without radiographic evidence of trauma: a prospective study[J]. *Spinal Cord*, 2013, 51(11):815-818. DOI:10.1038/sc.2013.87.
- [54] Martinez-Perez R, Munarriz PM, Paredes I, et al. Cervical spinal cord injury without computed tomography evidence of trauma in adults: Magnetic resonance imaging prognostic factors[J]. *World Neurosurg*, 2017, 99:192-199. DOI:10.1016/j.wneu.2016.12.005.
- [55] Bi J, Sun P, Feng E, et al. Melatonin synergizes with methylprednisolone to ameliorate acute spinal cord injury[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 12:723913. DOI:10.3389/fphar.2021.723913.
- [56] 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, 7(3 Suppl):203S-211S. DOI:10.1177/2192568217703085.
- [57] Wang J, Li J, Cai L. Effects of treatment of cervical spinal cord injury without fracture and dislocation in a medium-to long-term follow-up study[J]. *World Neurosurg*, 2018, 113:e515-e520. DOI:10.1016/j.wneu.2018.02.071.
- [58] 陈学明, 许崧杰, 刘亚东, 等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤治疗方法的探讨[J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19(8):634-636. DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2011.08.06.
- [59] 王军, 刘玉芹, 师大雷, 等. 脊髓型颈椎病无骨折脱位脊髓损伤三种治疗的比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30(4):372-375. DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.04.19.
- [60] 周波, 王哲. 不同手术时机对无骨折脱位型颈脊髓损伤患者术后恢复的影响[J]. *临床医学研究与实践*, 2021, 6(27):48-50. DOI:10.19347/j.cnki.2096-1413.202127016.
- [61] 代杰, 盛伟斌, 谢江, 等. 无骨折脱位型颈椎脊髓损伤的治疗策略[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2020, 35(7):673-675. DOI:10.7531/j.issn.1672-9935.2020.07.001.
- [62] 马晓生, 姜建元, 吕飞舟, 等. 无骨折脱位颈脊髓中央损伤综合征的手术疗效及其影响因素[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(4):298-303. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2015.04.03.
- [63] Kim M, Hong SK, Jeon SR, et al. Early (≤ 48 hours) versus late (> 48 hours) surgery in spinal cord injury: Treatment outcomes and risk factors for spinal cord injury[J]. *World Neurosurg*, 2018, 118:e513-e525. DOI:10.1016/j.wneu.2018.06.225.
- [64] Zhou Q, Zhang J, Liu H, et al. Comparison of anterior and posterior approaches for acute traumatic central spinal cord syndrome with multilevel cervical canal stenosis without cervical fracture or dislocation[J]. *Int J Clin Pract*, 2022, 2022:5132134. DOI:10.1155/2022/5132134.
- [65] 任磊, 沈生军, 郭鑫, 等. 前路与后路手术治疗成人无骨折脱位颈脊髓损伤[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(18):1658-1662. DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.06.
- [66] 林伟鹏, 邹仲兵, 王华国, 等. 手术与保守治疗急性创伤性颈段脊髓损伤的疗效比较[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2022, 27(12):865-870. DOI:10.3760/cma.j.cn101202-20211026-00302.
- [67] 李帅, 贺园, 高延征, 等. 不同时期颈椎减压手术治疗不完全性颈脊髓损伤的疗效比较[J]. *中华创伤杂志*, 2023, 39(12):1070-1078. DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20230722-00012.
- [68] Na BR, Seo HY. Adult spinal cord injury without major bone injury: Effects of surgical decompression and predictors of neurological outcomes in american spinal injury association impairment scale A, B, or C[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(5):1106. DOI:10.3390/jcm10051106.
- [69] Zhu F, Yao S, Ren Z, et al. Early durotomy with duroplasty for severe adult spinal cord injury without radiographic abnormality: a novel concept and method of surgical decompression[J]. *Eur Spine J*, 2019, 28(10):2275-2282. DOI:10.1007/s00586-019-06091-1.
- [70] Liu G, Hu L, Ma W, et al. Clinical outcomes of open-door laminoplasty combined with bilateral lateral mass screw fixation for multi-level cervical spinal stenosis with traumatic cervical instability and spinal cord injury: A retrospective study[J]. *Orthop Surg*, 2023, 15(7):1781-1789. DOI:10.1111/os.13772.
- [71] 韦竑宇, 董春科, 王好, 等. 两种术式治疗 Kümmell 病合并脊髓损伤的比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28(22):2054-2059. DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2020.22.09.
- [72] 常晓盼, 刘永, 陈浩, 等. 成人无骨折脱位型颈髓损伤的手术策略分析[J]. *骨科*, 2020, 11(2):112-116, 124. DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2020.02.004.
- [73] 藏磊, 刘忠军, 党耕町, 等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤的类型与治疗研究[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2004, 6(7):781-784. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2004.07.017.
- [74] 陈剑峰, 田小武, 张贤. 前路选择性椎间隙减压植骨融合内固定术治疗颈椎过伸性损伤[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2009, 24(3):199-201.
- [75] 中国医师协会骨科医师分会脊柱创伤专业委员会. 过伸性颈脊髓损伤诊疗临床循证指南[J]. *中华创伤杂志*, 2021, 37(7):586-592. DOI:10.3760/cma.j.cn501098-20210202-00106.
- [76] 江红艳, 陈伟. 电针配合康复训练对颈脊髓损伤术后患者功能恢复的影响[J]. *上海针灸杂志*, 2015, 34(1):43-44. DOI:10.13460/j.issn.1005-0957.2015.01.0043.
- [77] 王学乾, 王东利, 郝有志, 等. “调神疏通固本”法针灸治疗脊髓损伤后神经源性膀胱尿潴留 34 例[J]. *中国针灸*, 2024, 44(7):770-772. DOI:10.13703/j.0255-2930.20231204-0003.
- [78] 刘兰泽, 陈先, 孙来卿, 等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤患者的治疗与康复[J]. *中国康复理论与实践*, 2007, 13(6):514-515. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2007.06.005.
- [79] Asamoto S, Sugiyama H, Doi H, et al. Hyperbaric oxygen (HBO) therapy for acute traumatic cervical spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2000, 38(9):538-540. DOI:10.1038/sj.sc.3101023.
- [80] Zhang Z, Li Q, Yang X, et al. Effects of hyperbaric oxygen therapy on postoperative recovery after incomplete cervical spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2022, 60(2):129-134. DOI:10.1038/s41393-021-00674-w.
- [81] 解海霞, 裴凤水, 沈沉, 等. 脊髓损伤患者机构康复训练效果的影响因素分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(6):529-534. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2018.06.07.
- [82] 中国医师协会急诊医师分会, 解放军急救医学专业委员会, 中国急诊专科医联体, 等. 成人颈椎损伤急诊诊治专家共识[J]. *中国急救医学*, 2022, 42(3):189-196. DOI:10.3969/j.issn.1002-1949.2022.03.002.
- [83] Smuder AJ, Turner SM, Schuster CM, et al. Hyperbaric oxygen treatment following mid-cervical spinal cord injury preserves diaphragm muscle function[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(19):7219. DOI:10.3390/ijms21197219.

(收稿日期:2024-11-07)

本文引用格式

王庆德, 初同伟, 董健, 等. 急性成人无骨折脱位型颈脊髓损伤诊疗指南(2025版)[J]. *中华创伤杂志*, 2025, 41(3): 243-252. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20241107-00644.