

· 临床论著 ·

下颈椎骨折脱位脊髓损伤的前路与后路手术比较

张金磊, 杨高彬, 朱彦谕

(周口市中心医院骨科, 河南周口 466000)

摘要: [目的] 比较前路与后路减压复位融合内固定治疗下颈椎骨折脱位 (lower cervical spine fracture and dislocation, LCSFD) 合并脊髓损伤 (spinal cord injury, SCI) 的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2018 年 9 月—2022 年 8 月收治的 LCSFD 合并 SCI 80 例患者的临床资料, 根据医患沟通结果, 40 例采用前入路, 40 例采用后入路。对比两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 前路组在手术时间 [(95.0±10.4) min vs (123.5±13.6) min, $P<0.001$]、切口总长度 [(3.5±0.6) cm vs (11.2±2.0) cm, $P<0.001$]、术中透视次数 [(3.6±1.2) 次 vs (6.5±1.5) 次, $P<0.001$]、术中失血量 [(96.2±14.6) ml vs (254.5±30.5) ml, $P<0.001$]、术后引流量 [(40.2±8.7) ml vs (66.0±12.4) ml, $P<0.001$]、住院时间 [(8.2±2.6) d vs (12.5±3.8) d, $P<0.001$] 及完全负重活动时间 [(74.2±12.0) d vs (83.5±14.6) d, $P=0.003$] 均显著优于后路组。随时间推移, 两组 VAS、NDI、JOA 评分及 ASIA 分级均显著改善 ($P<0.05$)。前路组术后 3 个月 VAS 评分 [(2.0±0.4) vs (2.4±0.5), $P<0.001$]、NDI [(26.1±5.3) vs (29.0±5.6), $P=0.020$] 和 JOA 评分 [(13.6±2.3) vs (12.3±2.1), $P=0.010$] 以及末次随访时 VAS 评分 [(1.5±0.3) vs (1.7±0.4), $P=0.013$] 均显著优于后路组。影像方面, 术后两组局部后凸角、伤椎滑移、椎间隙相对高度、责任段椎管面积均较术前显著改善 ($P<0.05$)。术后 7 d 前路组局部后凸角 [(4.2±0.8)° vs (5.0±1.6)°, $P=0.006$]、伤椎滑移 [(2.0±0.4) mm vs (2.4±0.6) mm, $P<0.001$] 均显著小于后路组, 末次随访时, 前路组伤椎滑移 [(2.1±0.5) mm vs (2.5±0.9) mm, $P=0.016$] 仍显著小于后路组。[结论] 前路复位融合内固定治疗 LCSFD 合并 SCI 具有创伤小、术后恢复快的优点, 更有利于脊髓神经功能恢复。

关键词: 下颈椎骨折脱位, 脊髓损伤, 复位, 固定融合, 前路, 后路

中图分类号: R683.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 16-1467-07

Anterior reduction and instrumented fusion versus posterior counterpart for lower cervical spine fractures and dislocations with spinal cord injury // ZHANG Jin-lei, YANG Gao-bin, ZHU Yan-yu. Department of Orthopaedics, Zhoukou Central Hospital, Zhoukou 466000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical outcomes of anterior reduction and instrumented fusion versus posterior counterpart for lower cervical spine fractures and dislocations (LCSFD) with spinal cord injury (SCI). [Methods] A retrospective research was performed on 80 patients received surgical treatment for LCSFD combined with SCI from September 2018 to August 2022. According to doctor-patient discussion, 40 patients had operation performed through the anterior approach (AA), while the other 40 patients were through the posterior approach (PA). The perioperative, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] All patients in both groups were operated on smoothly, and the AA group proved significantly superior to the PA group in terms of operation time [(95.0±10.4) min vs (123.5±13.6) min, $P<0.001$], the total incision length [(3.5±0.6) cm vs (11.2±2.0) cm, $P<0.001$], intraoperative fluoroscopy times [(3.6±1.2) times vs (6.5±1.5) times, $P<0.001$], intraoperative blood loss [(96.2±14.6) ml vs (254.5±30.5) ml, $P<0.001$], postoperative drainage [(40.2±8.7) ml vs (66.0±12.4) ml, $P<0.001$], hospital stay [(8.2±2.6) days vs (12.5±3.8) days, $P<0.001$] and the time to resume full weight-bearing activity [(74.2±12.0) days vs (83.5±14.6) days, $P=0.003$]. The VAS, NDI, JOA scores and ASIA grades in both groups were significantly improved as time went on ($P<0.05$). The AA group was significantly better than the PA group in terms of VAS score [(2.0±0.4) vs (2.4±0.5), $P<0.001$], NDI [(26.1±5.3) vs (29.0±5.6), $P=0.020$] and the JOA score [(13.6±2.3) vs (12.3±2.1), $P=0.010$] 3 months postoperatively, as well as the VAS score at the last follow-up [(1.5±0.3) vs (1.7±0.4), $P=0.013$]. In term of imaging, the local kyphotic angle, injured vertebral slippage, relative height of intervertebral space and vertebral canal area of affected segment were significantly improved in both groups after surgery compared with those preoperatively ($P<0.05$). The AA group was significantly better than the PA group in terms of local kyphotic angle [(4.2±0.8)° vs (5.0±1.6)°, $P=0.006$], the injured vertebral slippage [(2.0±0.4) mm vs (2.4±0.6) mm, $P<0.001$] 7 days postoperatively, as well as injured vertebral slippage [(2.1±0.5) mm vs (2.5±0.9) mm, $P=0.016$] at the latest follow-up. [Conclusion] The anterior reduction and in-

strumented fusion for LCSFD complicated with SCI has the characteristics of less trauma, faster postoperative recovery, and is more conducive to the restoration of spinal nerve function.

Key words: lower cervical spine fractures and dislocations, spinal cord injury, reduction and instrumented fusion, anterior approach, posterior approach

下颈椎骨折脱位 (lower cervical spine fracture and dislocation, LCSFD) 即颈椎椎体骨折的同时发生椎节脱位, C₃~T₁ 节段均可能出现, 其中 C₄ 以下最多^[1]。下颈椎具有活动幅度大、节段多等特点, 交通事故、高处坠落等产生的屈曲、旋转等暴力易导致 LCSFD, 重者合并脊髓损伤 (spinal cord injury, SCI), 增加瘫痪风险, 甚至死亡^[2]。故积极治疗合并 SCI 的 LCSFD 至关重要。临床针对此类患者, 以外科手术为主, 不仅要重建颈椎生物力学稳定性, 还需尽快对脊髓减压, 解除脊髓压迫, 改善脊髓功能^[3, 4]。目前手术入路包括前路、后路等, 各有优劣, 选择何种入路方式用于 LCSFD 合并 SCI 的治疗存在一定的争议, 尚无统一标准, 仍需进一步研究。陈鑫营等^[5]研究表明, 前路、后路或两者联合术式用于 LCSFD 合并 SCI 的疗效相当, 需依据受伤部位、类型选择合适方式, 给予个性化治疗。但也有学者称, 后路手术难以有效恢复椎体高度, 且术后易发生感染, 而前路手术减压更彻底, 与人类脊柱特性相符, 更安全^[6, 7]。另外, 有研究发现, 相比常规颈前路手术, 显微镜下前路手术治疗 LCSFD 合并 SCI 能明显缩短手术时间, 减少并发症, 且神经功能改善更明显^[8]。目前颈前路手术已然成为 LCSFD 合并 SCI 治疗的重要外科术式之一。为进一步分析前路减压复位融合内固定治疗 LCSFD 合并 SCI 的优势, 本文对比前路手术与后路手术的临床疗效, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 临床表现、影像学检查诊断为单节段 LCSFD 合并 SCI; (2) 损伤至就诊时间 72 h 内; (3) 术前美国脊髓损伤协会 (American Spinal Injury Association, ASIA)^[9] 分级 B~D 级; (4) 年龄 18~85 岁, 新鲜骨折。

排除标准: (1) 有颈椎手术病史、其他脊柱病变史; (2) 合并重要脏器异常、严重内科疾病、恶性肿瘤、明显骨质疏松者; (3) 先天性发育畸形; (4) 精神疾病、难以沟通者; (5) 中途退出或失访者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2018 年 9 月—2022 年 8 月本院收治的 LCSFD 合并 SCI 患者的临床资料, 其中 80 例符合上述纳入标准, 纳入本研究。根据医患沟通结果, 将患者分为前路组与后路组, 每组 40 例。两组患者一般资料见表 1, 两组患者年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、骨折节段等一般资料的比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准, 患者及其家属知情同意。

表 1. 两组患者一般资料与比较

Table 1. Comparison of general data between the two groups

指标	before treatment		P 值
	前路组 (n=40)	后路组 (n=40)	
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	42.5 \pm 4.0	41.8 \pm 4.6	0.470
性别 (例, 男/女)	23/17	25/15	0.648
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.2 \pm 2.0	22.7 \pm 2.3	0.303
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	2.2 \pm 0.5	2.4 \pm 0.6	0.109
主要骨折节段 (例, C ₄ /C ₅ /C ₆ /C ₇)	6/10/15/9	8/11/14/7	0.892

1.3 手术方法

前路组: 术前接受影像学检查、颅骨牵引等综合干预, 对机体状况全面评估, 待病情稳定后确定手术日期。全麻, 选择仰卧位, 于患者右侧颈前行横切口, 逐层切开, 切断颈阔肌, 分离颈椎前纵韧带, C 形臂 X 线机透视下确定脱位椎体情况, 经由椎体撑开器复位脱位的颈椎, 将椎间盘组织切除, 上下终板软骨刮除, 清除髓核、间盘组织, 后纵韧带切除到硬脊膜, 显露并探查髓核脱出与否。取出游离的髓核组织增大椎间隙, 撬拨上位椎体, 复位椎体小关节并恢复颈椎序列。用切除的自体椎体碎骨填充椎间融合器或钛网, 随后接触邻近椎体终板且嵌入骨槽, 保持融合器或钛网不超过椎体后缘, 椎体前方置入合适的锁定钛板, 螺钉拧入。X 线透视下确定内固定位置满意, 重新、彻底止血后引流, 依次闭合切口, 术毕。

后路组: 术前准备、麻醉同上、选择俯卧位, 于患者损伤节段后正中行一切口, 棘突尖端显露, 将椎旁肌肉骨膜剥离到关节突外侧, 有效显露损伤椎板及关节突; 牵引棘突复位关节突关节, 清除机体椎管内积液、骨骼碎片等; 依据术前影像学情况行颈椎后路椎板切除减压术, 范围超过伤椎上下 1 个椎体; 若复

位不满意, 可继续对关节突切除、复位, 成功后通过椎弓根螺钉或侧块螺钉内固定。

术后两组均给予脱水、神经营养和抗感染等处理, 早期功能锻炼, 颈托固定 3 个月。

1.4 评价指标

记录围手术期资料, 包括手术时间、切口长度、术中透视次数、术中失血量、术后引流量、切口愈合、住院时间及早期并发症。采用完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)^[10]、颈椎功能障碍指数 (Neck Disability Index, NDI)^[11]、日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA)^[12] 评分、ASIA 分级评定临床效果。行影像检查, 观察两组随访期间有无钉板松动、颈椎失稳等发生情况。记录局部后凸角、伤椎滑移动、椎间隙相对高度与责任段椎管面积。

1.5 统计学方法

应用 SPSS 24.0 统计软件对数据进行统计分析。计量资料满足正态分布时以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组内多个时间点行单因素方差分析, 整体行重复测量方差分析; 两组间比较行独立样本 *t* 检验。计数资料行 χ^2 或连续性校正 χ^2 检验, 等级资料两组比较采用 *Mann-Whitney U* 检验, 组内比较采用多个相关资料的 *Friedman* 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术, 未发生严重并发症。两组围手术期资料见表 2, 前路组手术时间、切口总长度、术中透视次数、术中失血量、术后引流量及住院时间均显著优于后路组 ($P < 0.05$)。前路组发生浅表感染 1 例, 后路组发生浅表感染、切口延迟愈合各 2 例, 脊髓二次损伤 1 例, 前路组并发症发生率低于后路组, 但差异无统计学意义 ($P = 0.203$)。

表 2. 两组患者围手术期资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

Table 2. Comparison of perioperative data between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	前路组 (n=40)	后路组 (n=40)	P 值
手术时间 (min)	95.0±10.4	123.5±13.6	<0.001
切口总长度 (cm)	3.5±0.6	11.2±2.0	<0.001
术中失血量 (ml)	96.2±14.6	254.5±30.5	<0.001
术中透视次数 (次)	3.6±1.2	6.5±1.5	<0.001
术后引流量 (ml)	40.2±8.7	66.0±12.4	<0.001
住院时间 (d)	8.2±2.6	12.5±3.8	<0.001

2.2 随访结果

所有患者均获随访, 随访时间 12~40 个月, 平均 (16.5±3.0) 个月。随访期间均无神经症状加重, 无翻修手术者。两组随访资料见表 3。前路组完全负重活动时间显著早于后路组 ($P < 0.05$); 与术前相比, 两组术后 VAS 与 NDI 评分均显著下降 ($P < 0.05$), JOA 评分显著增加 ($P < 0.05$), ASIA 分级显著改善 ($P < 0.05$)。术前两组上述指标的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 术后 3 个月前路组 VAS、NDI、JOA 评分均显著优于后路组 ($P < 0.05$), 末次随访时前路组 VAS 评分仍显著优于后路组 ($P < 0.05$), 但两组 NDI、JOA 评分的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 术后相应时间点, 两组间 ASIA 分级的差异无统计学意义。

表 3. 两组患者随访资料与比较

Table 3. Comparison of follow-up documents between the two groups

指标	前路组 (n=40)	后路组 (n=40)	P 值
完全负重活动时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	74.2±12.0	83.5±14.6	0.003
ASIA 分级 (例, B/C/D/E)			
术前	13/12/15/0	11/13/16/0	0.694
术后 3 个月	5/8/19/8	8/10/18/4	0.149
末次随访	3/8/18/11	5/9/19/7	0.268
P 值	<0.001	0.020	
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	6.5±1.3	6.3±1.2	0.477
术后 3 个月	2.0±0.4	2.4±0.5	<0.001
末次随访	1.5±0.3	1.7±0.4	0.013
P 值	<0.001	<0.001	
NDI 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	41.2±7.6	40.8±8.0	0.819
术后 3 个月	26.1±5.3	29.0±5.6	0.020
末次随访	21.4±6.8	24.3±7.3	0.070
P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	8.5±1.8	8.9±2.0	0.350
术后 3 个月	13.6±2.3	12.3±2.1	0.010
末次随访	15.5±1.2	15.0±1.4	0.090
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4。与术前相比, 两组术

后 7 d 及末次随访时, 局部后凸角、伤椎滑移均显著减小 ($P < 0.05$), 椎间隙相对高度、责任段椎管面积均显著增加 ($P < 0.05$)。术前两组上述影像指标的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 术后 7 d 前路组局部后凸角、伤椎滑移均显著小于后路组 ($P < 0.05$), 末

次随访时, 前路组伤椎滑移仍显著小于后路组 ($P < 0.05$), 但两组局部后凸角的差异已无统计学意义 ($P > 0.05$), 同时时间点椎间隙相对高度与责任段椎管面积均无统计学意义 ($P > 0.05$)。典型病例见图 1、2。

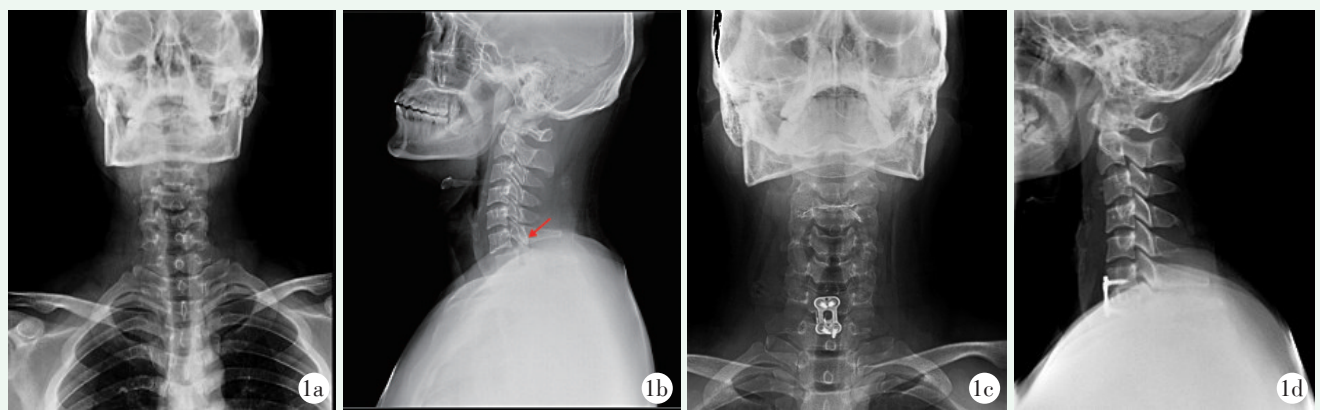


图 1. 患者男性, 28 岁, 因交通事故导致 LCSFD 合并 SCI, 行前路减压复位融合内固定治疗。1a: 术前正位 X 线片可见 C_{5/6} LCSFD; 1b: 侧位 X 线片示 C_{5/6} 小关节单侧绞锁; 1c, 1d: 术后正侧位 X 线片示复位良好, 内固定位置好。

Figure 1. A 28-year-old male received anterior decompression and instrumented fusion for LCSFD complicated with SCI due to a traffic accident. 1a: Anteroposterior (AP) X-ray preoperatively showed C_{5/6} LCSFD; 1b: Lateral X-ray before operation revealed C_{5/6} unilateral facet locking; 1c, 1d: AP and lateral films after operation presented good reduction with implant in good position.

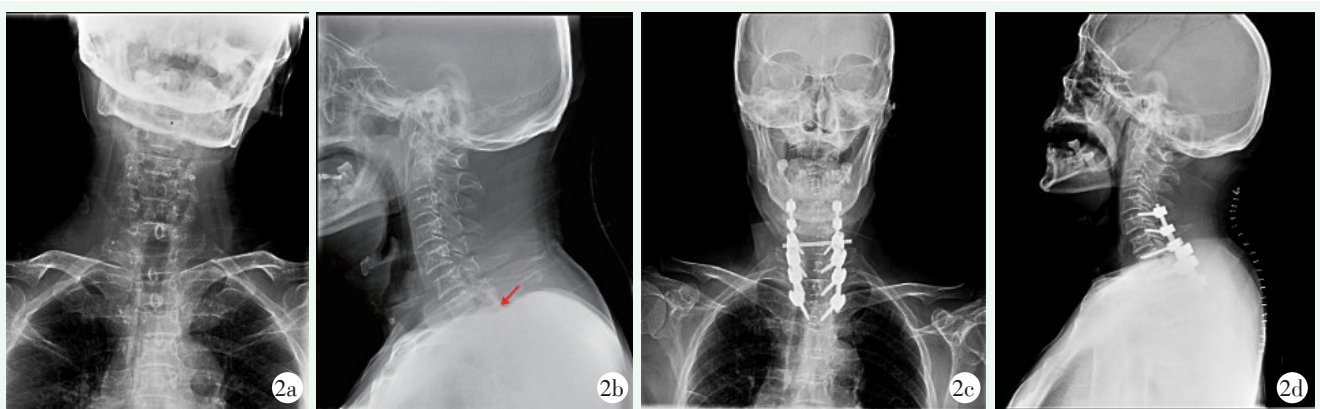


图 2. 患者男性, 58 岁, 因高处坠落导致 LCSFD 合并 SCI, 行后路减压复位融合内固定治疗。2a: 术前正位 X 线片见 C_{5/6} LCSFD; 2b: 侧位 X 线片示 C_{5/6} 小关节双侧绞锁; 2c, 2d: 术后正侧位 X 线片显示复位良好。

Figure 2. A 58-year-old male received posterior decompression reduction and instrumented fusion for LCSFD complicated with SCI due to fall from height. 2a: Anteroposterior (AP) X-ray preoperatively showed C_{5/6} LCSFD; 2b: Lateral X-ray before operation revealed C_{5/6} bilateral facet locking; 2c, 2d: AP and lateral films after operation demonstrated good reduction.

3 讨论

手术在 LCSFD 合并 SCI 治疗中不可或缺, 其中入路方式十分重要, 它以致压物切除、重建颈椎功能为原则, 包括前路、后路或两者联合入路等多种方式^[13-15]。有学者认为, 单节段新鲜 LCSFD、爆裂性

椎体骨折或脊髓前方压迫之 LCSFD 建议优先行前路手术; 关节突骨折伴颈椎脱位、颈椎后方结构损伤伴颈椎后凸不稳或小关节脱位等患者适用于后路手术; 若患者 LCSFD 严重、伴关节突绞锁或前路牵引未复位者则考虑前后路联合手术^[5, 16]。建议根据患者病情选择合适入路方式。

表 4. 两组患者影像资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较
Table 4. Comparison of imaging documents between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	前路组 (n=40)	后路组 (n=40)	P 值
局部后凸角 (°)			
术前	25.8±4.4	26.0±4.8	0.847
术后 7 d	4.2±0.8	5.0±1.6	0.006
末次随访	4.5±1.0	4.8±1.2	0.228
P 值	<0.001	<0.001	
伤椎滑移 (mm)			
术前	14.6±2.0	15.0±1.7	0.338
术后 7 d	2.0±0.4	2.4±0.6	<0.001
末次随访	2.1±0.5	2.5±0.9	0.016
P 值	<0.001	<0.001	
椎间隙相对高度 (%)			
术前	56.8±7.2	57.1±7.5	0.856
术后 7 d	92.2±5.3	90.0±5.8	0.081
末次随访	91.8±5.6	90.4±5.3	0.254
P 值	<0.001	<0.001	
责任段椎管面积 (mm ²)			
术前	92.6±7.0	93.2±7.4	0.711
术后 7 d	127.2±15.6	120.5±16.3	0.064
末次随访	126.0±16.0	120.0±15.8	0.096
P 值	<0.001	<0.001	

本研究结果显示, 前路组手术时间、切口长度、术中透视次数、住院时间等围术期指标均显著优于后路组, 提示前路手术具有创伤小、术后恢复快等优势, 与赵龙珍等^[17] 研究报道基本一致。究其原因: 前路手术不需多次调整体位, 节约手术时长的同时, 能减少脊髓二次损伤的概率; 前路入路操作简单, 直视下能充分减压, 恢复损伤椎体节段, 脊柱稳定性好, 方便术后早期脊柱训练等, 有利于术后恢复^[18]。两组早期并发症差异无统计学意义, 这与赵龙珍等^[17] 研究报道不一, 可能与样本量、医师手术操作水平差异有关。JOA 评分多用于脊髓神经功能评估^[19], ASIA 分级用于脊髓损伤严重程度评估^[20]。本研究中, 随时间推移, 两组患者术后 VAS、NDI、JOA 评分及 ASIA 分级明显改善, 提示前路或后路手术均能解除 LCSFD 合并 SCI 患者疼痛, 改善脊髓损伤, 促脊髓神经功能及颈椎功能恢复。前路组术后 3 个月 VAS、NDI、JOA 评分均显著优于后路组, 提示前路相比后路入路手术能更好地减轻患者疼痛, 术后短期神经功能及颈椎功能恢复改善更好。这可能与前

路手术减压彻底、融合节段少+植骨融合有助于颈椎生理曲度恢复, 且能更早负重活动有关^[18]。而两组末次随访 JOA、NDI 评分及 ASIA 分级对比无显著差异, 可能与中远期患者骨折脱位已痊愈、后期功能康复训练发挥作用有关。徐进等^[21] 研究发现, 前路组与后路组术后 Cobb 角对比无显著差异, 而水平移位前者明显小于后者。仇霄斌等^[22] 研究发现, 前路手术术后 1 周、末次随访 Cobb 角与水平移位均比后路手术显著低。也有文献称不同入路手术术后 Cobb 角、水平移位均无显著差异^[5, 23]。可见关于前路与后路手术对影像学指标的影响报道不一, 可能与样本量、具体手术操作或患者后续康复治疗差异有关。本研究提示前路手术在改善局部后凸角、伤椎滑移上有一定的优势, 分析原因: 前路手术与脊柱生物力学、三柱稳定原理更符合, 能直接接触脊髓前方压迫, 有利于机体脊髓神经功能改善。

综上所述, 前路减压复位融合内固定治疗 LC-SFD 合并 SCI 具有创伤小、术后恢复快特点, 能有效改善骨折脱位及脊髓神经功能。本研究不足: 样本量少; 除了后路手术外, 未选择其他入路进行对比, 尚需扩大样本量进一步研究。

参考文献

- [1] Zhang K, Chen H, Chen K, et al. O-Arm navigated cervical pedicle screw fixation in the treatment of lower cervical fracture-dislocation [J]. *Orthop Surg*, 2022, 14 (6) : 1135-1142. DOI: 10.1111/os.13227.
- [2] Alas H, Pierce KE, Brown A, et al. Sports-related cervical spine fracture and spinal cord injury: a review of nationwide pediatric trends [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2021, 46 (1) : 22-28. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003718.
- [3] 龙再现, 代叶红, 聂茂, 等. 两种术中复位方式治疗绞锁性下颈椎骨折脱位 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (1) : 22-27. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.01.04.
Long ZX, Dai YH, Nie M, et al. Two intraoperative reduction approaches for the treatment of ligand fractures and dislocation of lower cervical vertebrae [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (1) : 22-27. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.01.04.
- [4] Rao Y, Li J, Liang S, et al. Treatment of locked lower cervical fracture and dislocation with anterior cervical fusion and internal fixation combined with the release of interlocking facet through the Luschka joint and anterior lamina space [J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2021, 35 (1) : 39-45. DOI: 10.7507/1002-1892.202006137.
- [5] 陈鑫营, 陈子华, 李志忠, 等. 下颈椎骨折脱位并脊髓损伤的治疗术式探讨 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (16) : 1451-1456. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.16.03.

- Chen XY, Chen ZH, Li ZZ, et al. Discussion on the therapeutic style of lower cervical fractures and dislocation and spinal cord injury [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2017, 25 (16) : 1451-1456. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.16.03.
- [6] 邵川强, 刘勇. 颈前路治疗下颈椎骨折脱位并脊髓损伤的临床效果 [J]. *中国医药导报*, 2019, 16 (12) : 81-84. Shao CQ, Liu Y. Clinical effect of anterior cervical approach on lower cervical spine fracture and dislocation combined with spinal cord injury [J]. *Chinese Medical Herald*, 2019, 16 (12) : 81-84.
- [7] 安毅, 刘兰泽, 李晶, 等. 显微镜辅助减压联合侧块钉棒治疗下颈椎骨折脱位 [J]. *创伤外科杂志*, 2021, 23 (5) : 363-365. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2021.05.010. An Y, Liu LZ, Li J, et al. Micromicroscope assisted decompression combined with lateral mass nail rod for treatment of fracture and dislocation of lower cervical vertebra [J]. *Journal of Trauma Surgery*, 2021, 23 (5) : 363-365. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2021.05.010.
- [8] 鲜文峰, 李石头. 显微镜引导下融合内固定治疗下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤的临床分析 [J]. *颈腰痛杂志*, 2019, 40 (6) : 814-816. DOI: 10.3969/j.issn.1005-7234.2019.06.029. Xian WF, Li ST. Clinical analysis of microscopic fusion internal fixation in the treatment of lower cervical spine fracture and dislocation complicated with spinal cord injury [J]. *The Journal of Cervicodynia and Lumbodynia*, 2019, 40 (6) : 814-816. DOI: 10.3969/j.issn.1005-7234.2019.06.029.
- [9] Ditunno JF Jr, Young W, Donovan WH, et al. The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury [J]. *Paraplegia*, 1994, 32 (2) : 70-80. DOI: 10.1038/sc.1994.13.
- [10] Myles PS, Myles DB, Galagher W, et al. Measuring acute postoperative pain using the visual analog scale: the minimal clinically important difference and patient acceptable symptom state [J]. *Br J Anaesth*, 2017, 118 (3) : 424-429. DOI: 10.1093/bja/aew466.
- [11] 伍少玲, 马超, 伍时玲, 等. 颈椎功能障碍指数量表的效度与信度研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2008, 23 (7) : 625-628. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2008.07.017. Wu SL, Ma C, Wu SL, et al. Research on validity and reliability of cervical spine dysfunction index scale [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2008, 23 (7) : 625-628. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2008.07.017.
- [12] Morgan M, Aydin A, Salih A, et al. Current status of simulation-based training tools in orthopedic surgery: a systematic review [J]. *J Surg Educ*, 2017, 74 (4) : 698-716. DOI: 10.1016/j.jsurg.2017.01.005.
- [13] 唐辉, 徐永清, 尹德宏, 等. 合并关节突交锁的下颈椎骨折脱位的前路手术 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (3) : 279-282. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.03.19. Tang H, Xu YQ, Yin DH, et al. Anterior surgery for lower cervical spine fractures and dislocation complicated by process lock [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (3) : 279-282. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.03.19.
- [14] Ren C, Qin R, Wang P, et al. Comparison of anterior and posterior approaches for treatment of traumatic cervical dislocation combined with spinal cord injury: Minimum 10-year follow-up [J]. *Sci Rep*, 2020, 10 (1) : 10346. DOI: 10.1038/s41598-020-67265-2.
- [15] 贾鹏, 孔祥清. 一期前后路联合手术治疗下颈椎骨折脱位的疗效分析 [J]. *颈腰痛杂志*, 2021, 42 (5) : 684-686. DOI: 10.3969/j.issn.1005-7234.2021.05.026. Jia P, Kong XQ. Analysis of curative effect of one-stage anterior and posterior approach combined surgery for lower cervical fracture and dislocation [J]. *The Journal of Cervicodynia and Lumbodynia*, 2021, 42 (5) : 684-686. DOI: 10.3969/j.issn.1005-7234.2021.05.026.
- [16] 杜壮文. 下颈椎骨折脱位并脊髓损伤的手术入路选择 [J]. *现代仪器与医疗*, 2018, 24 (4) : 56-57, 67. DOI: 10.11876/mim201804023. Du ZW. Cervical spine fracture dislocation and surgical approach choice of spinal cord injury [J]. *Modern Instruments and Medical Treatment*, 2018, 24 (4) : 56-57, 67. DOI: 10.11876/mim201804023.
- [17] 赵龙珍, 边燕. 颈椎前路与后路减压复位融合手术治疗下颈椎骨折伴脊髓损伤的对照研究 [J]. *医学临床研究*, 2021, 38 (9) : 1311-1314. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7171.2021.09.009. Zhao LZ, Bian Y. Comparative study of anterior and posterior decompression reduction fusion in the treatment of lower cervical spine fracture with spinal cord injury [J]. *Medical Clinical Research*, 2021, 38 (9) : 1311-1314. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7171.2021.09.009.
- [18] 宋晓飞, 刘恋, 刘瑜, 等. 显微镜辅助治疗下颈椎骨折脱位并脊髓损伤 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (14) : 1270-1274. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.05. Song XF, Liu L, Liu Y, et al. Micromicroscope assisted treatment of fracture and dislocation of lower cervical vertebrae with spinal cord injury [J]. *Orthopaedic Journal of China*, 2023, 31 (14) : 1270-1274. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.05.
- [19] Tetreault L, Kopjar B, Nouri A, et al. The modified Japanese Orthopaedic Association scale: establishing criteria for mild, moderate and severe impairment in patients with degenerative cervical myelopathy [J]. *Eur Spine J*, 2017, 26 (1) : 78-84. DOI: 10.1007/s00586-016-4660-8.
- [20] Roberts TT, Leonard GR, Cepela DJ. Classifications in brief: American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475 (5) : 1499-1504. DOI: 10.1007/s11999-016-5133-4.
- [21] 徐进, 程建华, 郑璟, 等. 前路减压复位融合内固定术治疗下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤的临床研究 [J]. *创伤外科杂志*, 2019, 21 (11) : 853-856. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2019.11.13. Xu J, Cheng JH, Zheng J, et al. Clinical study of anterior decompression reduction and internal fixation in the treatment of lower cervical fracture and dislocation combined with spinal cord injury [J]. *Journal of Trauma Surgery*, 2019, 21 (11) : 853-856. DOI:

- 10.3969/j.issn.1009-4237.2019.11.13.
- [22] 仇胥斌, 袁晓峰, 庄明. 前路减压复位融合内固定治疗颈椎骨折脱位合并脊髓损伤的临床效果及对影像学参数、并发症的影响 [J]. 解放军医药杂志, 2021, 33 (12): 47-50. DOI: 10.3969/j.issn.2095-140X.2021.12.011.
- Qiu XB, Yuan XF, Zhuang M. Clinical effect of anterior decompression reduction and internal fixation in the treatment of cervical fracture and dislocation complicated with spinal cord injury and its influence on imaging parameters and complications [J]. Medical & Pharmaceutical Journal of Chinese People's Liberation Army, 2021, 33 (12): 47-50. DOI: 10.3969/j.issn.2095-140X.2021.12.011.
- [23] Shah K, Gadiya A, Nene A, et al. Autostabilization of neglected high-grade fracture-dislocation in the cervical spine [J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2018, 9 (4): 274-276. DOI: 10.4103/jcvjs.JCVJS_92_18.
- (收稿: 2023-09-05 修回: 2023-12-13)
(同行评议专家: 武京国, 赵志刚)
(本文编辑: 郭秀婷)

读者 · 作者 · 编者

本刊网站征集视频授课的公告

《中国矫形外科杂志》作为矫形外科（骨科）领域的专业学术期刊，一直以来致力于为广大医师提供高质量的学术交流平台。为了适应数字化时代的发展，更好的为广大读者提供更加便捷、高效的学习资源，同时也为广大医师搭建技术交流、知识传承的良好舞台，以展示您的精湛医术和学术成就。《中国矫形外科杂志》编辑部决定自 2024 年 4 月面向广大骨科医师征集骨科视频授课，置于本刊网站继续医学教育的视频课堂栏目，供广大读者开放获取学习。有关征集工作通知如下：

一、征集内容涉及骨科基础知识，基本理论和基本技能，以及骨科相关康复、护理、影像等内容；包括脊柱、关节、创伤、骨疾病和肢体畸形矫治等骨科各领域的视频授课。可以讲解疾病的解剖、病因、病理生理改变、诊断、治疗，也可以分享个人的经验与创新成果。可以是系列课程，也可是单个课程。

二、视频格式要求：mp4 格式，70Mb 以内（视频过大可用微信进行压缩），单个视频素材时间 10~15 分钟。一般采用 PowerPoint 软件录制，也可是录像。上传视频素材的同时附个人简介和近期照片，以便后期加工制作。

三、审查与制作：原则上要求主讲人具有副高及以上职称，或具有博士学位的学者。所提供的视频素材不得含有涉密内容，不侵犯他人著作、肖像、名誉等合法权益，不得有涉及意识形态领域和医学伦理方面的违规问题。经《中国矫形外科杂志》编辑部审查通过后，由专人剪辑，按统一样式制作，在本刊网站相关栏目适时发布

四、活动的意义：本刊视频授课是个人自愿的社会公益活动，活动有助于培养年轻医生，促进我国骨科专业的进步与发展。同时，活动也有助于提升授课人的学术影响力，传播您的经验与成就。您的授课视频将永久保留在本刊网站，并可检索查询。编辑部将出具《视频授课》证书，并定期对视频授课进行评估分析，适时对优秀视频课主讲人给予表彰。

五、视频上传

电子信箱: jiaoxingtougao@163.com; chenx2015@126.com

联系人: 邹雪莲, 15853871819

未来本刊网站将继续着力于为广大读者提供更多优质的内容和服务，感谢您的关注和支持，让我们一起为《中国矫形外科》杂志的不断发展贡献力量。

敬请关注《中国矫形外科杂志》网站，<http://jxwk.ijournal.cn>

《中国矫形外科杂志》编辑部

2024 年 4 月 22 日