

· 临床论著 ·

两种后路减压术治疗脊髓型颈椎病比较[△]

王之锦¹, 李经坤², 韩文哲¹, 王子逸³, 邹德波^{2*}

(1. 山东第一医科大学, 山东济南 250000; 2. 山东第一医科大学第一附属医院脊柱外科, 山东济南 250000;
3. 潍坊医学院, 山东潍坊 261000)

摘要: [目的] 比较颈椎后路单开门椎管扩大成形术与颈椎后路椎管减压侧块螺钉内固定术治疗脊髓型颈椎病 (cervical spondylotic myelopathy, CSM) 的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2019 年 3 月—2021 年 12 月行后路减压手术治疗的 66 例 CSM 患者, 依据医患沟通结果, 33 例采用颈椎后路单开门椎管扩大成形, 33 例采用颈椎后路椎管减压侧块螺钉内固定术。比较两组围手术期、随访及影像结果。[结果] 两组手术时间、失血量、切口长度、术中透视次数、切口愈合等级、下地行走时间和住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。单开门组 C₅ 神经根麻痹发生率显著低于减压固定组 (6.1% vs 27.3%, $P=0.022$)。轴性症状发生率两组间差异无统计学意义 (24.2% vs 15.2%, $P=0.357$)。所有患者随访时间均在 12 个月以上, 随时间推移, 两组患者 JOA 评分、NDI 评分和锥体束征均显著改善 ($P<0.05$), 相应时间点, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 与术前相比, 末次随访时两组患者颈椎前凸角无显著变化 ($P>0.05$), 颈椎 ROM 显著减小 ($P<0.05$), 最小椎管矢状径显著增加 ($P<0.05$)。术前两组颈椎前凸角、颈椎 ROM 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 末次随访时, 单开门组颈椎 ROM [(39.5±7.8)° vs (12.6±1.9)°, $P<0.05$] 显著优于减压固定组, 但颈椎前凸角显著小于后者 [(17.9±9.8)° vs (21.4±7.9)°, $P<0.05$], 两组最小椎管矢状径差异无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 两种手术均可以改善患者的神经功能, 单开门椎管扩大成形术可以减少 ROM 的丢失, 降低术后 C₅ 神经根麻痹的发生, 而颈椎后路椎管减压侧块螺钉固定术可以减少颈椎前凸角的丢失, 维持颈椎稳定。

关键词: 脊髓型颈椎病, 颈椎后路单开门椎管扩大成形术, 颈椎后路椎管减压侧块螺钉固定术, 临床结果

中图分类号: R681.55 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 17-1549-06

Comparison of two posterior decompressions in the treatment of cervical spondylotic myelopathy // WANG Zhi-jin¹, LI Jing-kun², HAN Wen-zhe¹, WANG Zi-yi³, ZOU De-bo². 1. Postgraduate School, Shandong First Medical University, Jinan 250000, China; 2. Department of Spinal Surgery, The First Affiliated Hospital, Shandong First Medical University, Jinan 250000, China; 3. Weifang Medical College, Weifang 261000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficacy of posterior cervical unilateral open-door laminoplasty (ODL) versus posterior cervical total laminectomy with lateral mass screw fixation (CTL) for the treatment of cervical spondylotic myelopathy (CSM). [Methods] A retrospective study was performed on 66 patients who underwent posterior decompression surgeries for CSM from March 2019 to December 2021. According to doctor-patient communication, 33 patients underwent ODL, while the remaining 33 patients received CTL. The perioperative, follow-up and imaging documents were compared between the two groups. [Results] There were no significant differences in operation time, blood loss, incision length, intraoperative fluoroscopy times, incision healing grade, postoperative walking time and hospital stay between the two groups ($P<0.05$). The incidence of C₅ nerve root paralysis in the ODL group was significantly lower than that in CTL group (6.1% vs 27.3%, $P=0.022$), nevertheless, there was no a significant difference in the incidence of axial symptoms between the two groups postoperatively (24.2% vs 15.2%, $P=0.357$). As time went during the follow-up period lasted for more than 12 months, the JOA and NDI scores, as well as pyramidal tract sign significantly improved in both groups ($P<0.05$), which were not statistically significant between the two groups at any time points accordingly ($P>0.05$). Radiographically, the cervical lordotic angle remained unchanged significantly ($P>0.05$), while the cervical range of motion (ROM) significantly decreased ($P<0.05$), and the minimal sagittal diameter of spinal canal significantly increased in both groups postoperatively compared with those preoperatively ($P<0.05$). There was no significant difference in cervical lordotic

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.17.03

[△]基金项目: 山东省自然科学基金青年项目 (编号: ZR2020QH077)

作者简介: 王之锦, 硕士研究生在读, 研究方向: 脊柱外科, (电话) 17864389659, (电子信箱) 1172864905@qq.com; 共同第一作者: 李经坤, 主治医师, 研究方向: 脊柱外科, (电话) 13864054846, (电子信箱) 44751061@qq.com

* 通信作者: 邹德波, (电话) 18678819718, (电子信箱) sdzou@126.com

angle and cervical ROM between the two groups before surgery ($P>0.05$). The ODL group had significantly greater cervical ROM than the CTL group $[(39.5\pm 7.8)^\circ \text{ vs } (12.6\pm 1.9)^\circ, P<0.05]$, but the former had significantly less cervical lordotic angle than the latter $[(17.9\pm 9.8)^\circ \text{ vs } (21.4\pm 7.9)^\circ, P<0.05]$, and there was no significant difference in minimal sagittal diameter of spinal canal between the two groups at the latest follow-up ($P>0.05$). [Conclusion] Both posterior decompression procedures do improve the neurological function. By comparison, the ODL has advantages of decreasing loss of ROM and reducing the incidence of postoperative C₅ nerve root paralysis, while CTL had benefit of reducing loss of cervical lordotic angle and maintaining cervical stability.

Key words: cervical spondylotic myelopathy, posterior unilateral open-door laminoplasty, posterior cervical total laminectomy with lateral mass screw fixation, clinical outcome

脊髓型颈椎病 (cervical spondylotic myelopathy, CSM) 是颈椎病的常见类型, 临床症状重, 严重影响患者生活质量, 明确诊断后, 需尽早手术治疗^[1]。目前手术治疗 CSM 已经十分成熟, 手术方式较多, 病变累及节段 ≥ 3 个时往往采用颈椎后路手术, 颈椎后路单开门椎管成形术和颈椎后路椎管减压侧块螺钉内固定术是较为有代表性的两种手术类型, 既往研究表明, 这两种手术方式都可以有效缓解症状, 改善神经功能^[2]。由于传统的椎管扩大成形术后关门等并发症的发生率较高, Centerpiece 内固定的问世可有效避免开门后再关门的发生; 颈椎后路椎管减压侧块螺钉内固定术对于维持颈椎稳定性方面则有其明显优势^[3-5]。两种手术固定方式不同, 预后也存在一定差异, 目前对于两种手术方法治疗 CSM 的临床疗效报道不一, 缺乏一种标准化的选择方法^[6-8]。本文回顾性分析两种颈椎后路手术方式治疗 CSM 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) 有明显的临床症状: 有不同程度的颈肩部痛, 四肢无力, 走路踩棉花感, Hoffmann 征阳性; (2) 具有特定的影像学表现, CT、MRI 有明确的椎管狭窄及脊髓受压表现。

排除标准: (1) 颈椎外伤、感染和肿瘤; (2) 有颈椎前路手术或翻修手术史者; (3) 术前颈椎存在后凸畸形; (4) 随访时间不足 12 个月。

1.2 一般资料

回顾性分析 2019 年 3 月—2021 年 12 月行颈椎后路手术治疗的脊髓型颈椎病患者, 其中 66 例符合上述标准, 纳入本研究。患者均有不同程度的脊髓压迫症状, 根据医患沟通结果, 33 例采用颈椎后路单开门椎管扩大成形术, 33 例采用颈椎后路椎管减压侧块螺钉内固定术。两组年龄、性别、BMI、病程、

累及节段数差异无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

表 1 两组患者术前一般资料比较

指标	单开门组 (n=33)	减压固定组 (n=33)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	59.7 $\pm$ 8.9	61.3 $\pm$ 9.6	0.482
性别 (例, 男/女)	21/12	22/11	0.796
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	25.7 $\pm$ 4.0	25.9 $\pm$ 4.2	0.838
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	14.7 $\pm$ 4.8	14.2 $\pm$ 4.0	0.658
累及节段数 (节, $\bar{x} \pm s$)	3.1 $\pm$ 0.3	3.3 $\pm$ 0.5	0.073

1.3 手术方法

本研究中所有患者均由同一团队进行手术治疗, 麻醉方式为全身麻醉。

单开门组: 术中患者为俯卧位, 取颈后正中纵行切口, 手术范围包括 C₃~C₇ 节段, 显露 C₃~C₇ 棘突、椎板及侧块。应用高速磨钻于双侧椎板开槽, 一侧磨至椎板内板, 另一侧磨透至黄韧带, 然后以对侧为轴, 向对侧开门, 显露硬膜囊, 充分减压, 开门侧安放 Centerpiece 支撑钛板固定, 见图 1。

减压固定组: 术中患者为俯卧位, 取颈后正中纵行切口, 手术范围包括 C₃~C₇ 节段, 显露 C₃~C₇ 棘突、椎板及侧块。行全椎板切除椎管减压, 显露硬膜囊。减压完成后, 于颈椎双侧侧块置入侧块螺钉, 适当抬高头部恢复颈椎曲度后, 双侧安放预弯好的钉棒固定, 见图 2。

1.4 评价指标

记录围手术期指标, 包括手术时间、术中出血量、切口长度、切口愈合等级、住院时间及手术相关早期并发症发生情况。采用日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA)、NDI (neck disability index, NDI) 评估患者神经功能; 记录锥体束征、C₅ 神经根麻痹的患者人数。行影像学检查, 记录颈椎前凸角 [沿 C₂、C₇ 下终板做一平行线, 两个平行线的垂线相交所成的夹角即颈椎前凸角 (C₂~C₇ Cobb

角)]、颈椎 ROM (range of motion, ROM) (在颈椎过伸过屈位 X 线片上, 分别测量过伸位和过曲位的 C₂~C₇ Cobb 角, 颈椎 ROM=过伸位颈椎 Cobb 角-过曲位颈椎 Cobb 角)、最小椎管矢状径 (在颈椎 CT 上测量椎体后缘中点至椎弓顶之间的距离为椎管矢状径, 责任段取最小值)。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 组内时间点比较采用单因素方差分析或配对 *T* 检验; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney *U* 检验, 组内比较采用 Friedman 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

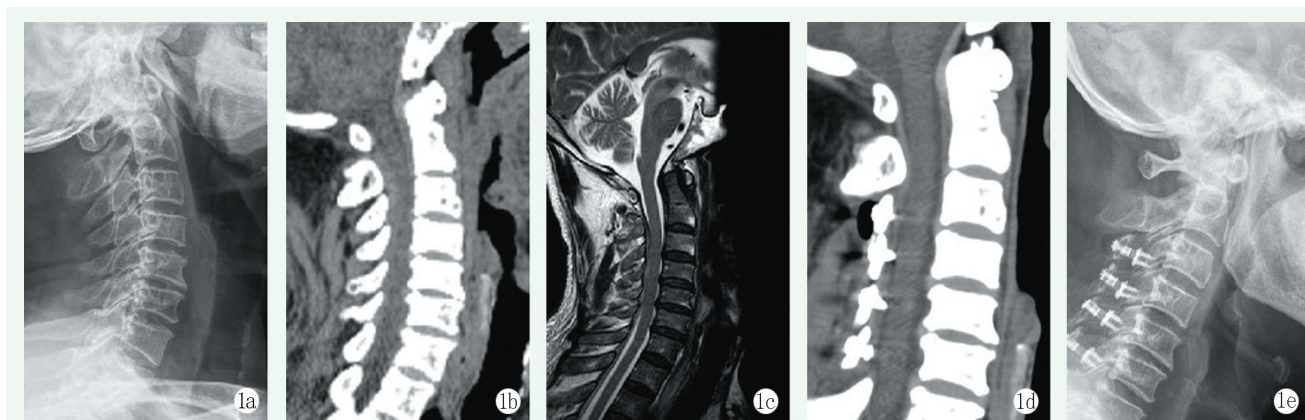


图 1 患者, 男, 67 岁, 多节段脊髓型颈椎病, 行 C_{3/4}、C_{4/5}、C_{5/6}、C_{6/7} 颈椎后路单开门椎管扩大术。1a~1c: 术前影像可见颈椎退行性变, C_{3/4}、C_{4/5}、C_{5/6}、C_{6/7} 水平椎间盘突出并 C_{3/4}、C_{4/5}、C_{5/6}、C_{6/7} 水平椎管狭窄, C_{3/4}、C_{4/5}、C_{5/6}、C_{6/7} 椎体相应水平黄韧带增厚, 脊髓受压; 1d: 术后 CT 可见椎管明显扩大, 脊髓受压缓解; 1e: 术后颈椎侧位 X 线片可见内固定位置良好。

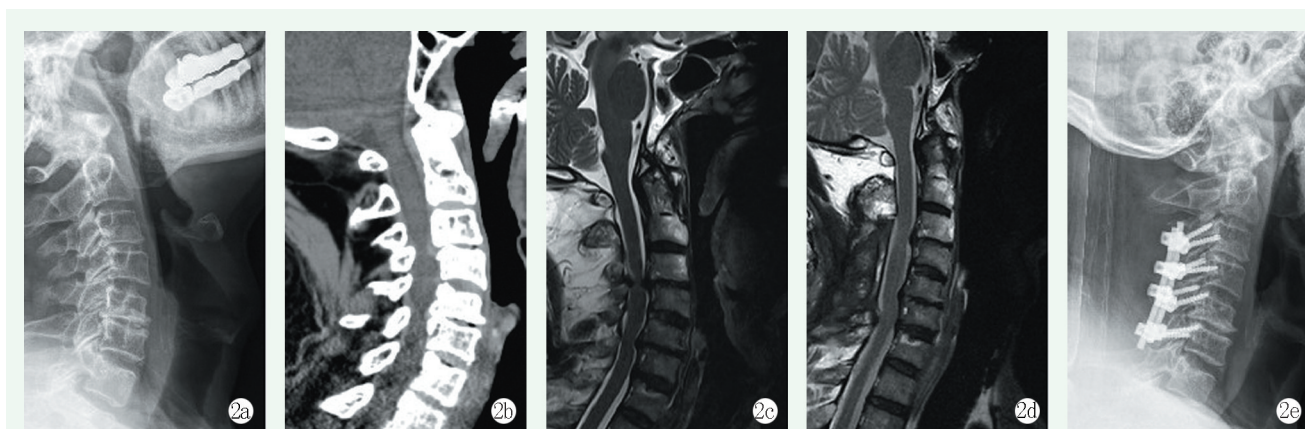


图 2 患者, 男, 61 岁, 多节段脊髓型颈椎病, 行 C_{3/4}、C_{4/5}、C_{5/6}、C_{6/7} 颈椎后路减压内固定术。2a~2c: 术前影像可见颈椎退行性变, C_{3/4}、C_{4/5}、C_{5/6}、C_{6/7} 水平椎间盘突出并 C_{3/4}、C_{4/5}、C_{5/6}、C_{6/7} 水平椎管狭窄, 脊髓受压; 2d: 术后 MRI 可见脊髓受压缓解; 2e: 术后颈椎侧位 X 线片可见内固定位置良好。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术, 术中未出现大血管损伤、脊髓损伤等严重并发症。两组患者围手术期资料见表 2, 两组手术时间、失血量、切口长度、术中透视次数、切口愈合等级、下地行走时间和住院时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

早期并发症方面, C₅ 神经根麻痹单开门组 2 例,

发生率 6.1% (2/33); 减压固定组麻痹 9 例, 发生率 27.3% (9/33), 单开门组 C₅ 神经根麻痹发生率显著低于减压固定组 ($P = 0.022$)。轴性症状单开门组 8 例, 发生率 24.2% (8/33), 减压固定组 5 例, 发生率 15.2% (5/33), 两组间差异无统计学意义 ($P = 0.357$)。

2.2 随访结果

所有患者均获随访 12 个月以上, 随访期间无再次手术者。至末次随访时 66 例患者完全恢复活动, C₅ 神经根麻痹与轴性症状均消失。两组随访资料见表

3, 随时间推移, 两组 JOA 评分、NDI 评分和锥体束征恢复均显著改善 ($P<0.05$), 相应时间点, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 2 两组患者围手术期资料比较

指标	单开门组 (n=33)	减压固定组 (n=33)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	259.5±66.3	242.6±62.8	0.292
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	11.9±1.3	12.4±1.4	0.196
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	240.9±110.0	230.3±52.9	0.619
透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	2.6±0.5	2.5±0.5	0.327
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	2.4±0.5	2.3±0.5	0.304
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	33/0/0	31/2/0	0.154
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	13.5±4.6	12.6±2.8	0.350

2.3 影像评估

两组患者影像测量结果见表 4。与术前相比, 末次随访时两组患者颈椎前凸角差异无显著变化 ($P>0.05$), 颈椎 ROM 均显著减小 ($P<0.05$), 最小椎管矢状径均显著增加 ($P<0.05$)。术前两组颈椎前凸角、颈椎 ROM 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 单开门组最小椎管矢状径显著大于减压固定组 ($P<0.05$), 末次随访时, 单开门组颈椎前凸角显著小于减压固定组 ($P<0.05$), 颈椎 ROM 显著大于减压固定组 ($P<0.05$), 两组最小椎管矢状径差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

3 讨论

颈椎后路单开门椎管扩大成形术与颈椎后路椎管减压侧块螺钉内固定术是颈后路手术中常用的两种手术方式。本研究中, 两种手术早期术后神经功能均恢复良好。从生物力学角度, 两种术式切除了后方的部分肌肉以及韧带, 或者脊髓后方的椎板, 使得脊髓解除了压迫, 症状得到了缓解^[9, 10]。

颈椎的生理曲度作为手术的评估因素, 颈椎前凸角通常被用来评估颈椎的生理曲度, 生理曲度的丢失往往会表现出较差的预后^[11, 12]。本研究发现颈椎后路单开门椎管扩大成形术对于维持颈椎生理曲度以及长期的稳定性表现一般, 生理曲度丢失单开门组较减压固定组多。生理曲度的维持能够减少颈椎节段的进一步退行性变及不稳的发生, 对维持颈椎长期稳定性, 恢复颈椎正常的力学传导功能有着极其重要的作用^[13]。本研究中, 减压固定组术后颈椎曲度的丢失少于单开门组, 作者认为, 这与棘间韧带的破坏有关。王鹏等的研究证实了这一点, 指出棘间韧带在预防颈椎后凸发生上有重要作用, 保留颈后韧带及颈半棘肌的连续性, 可有效避免颈椎前凸的丢失^[14, 15]。单开门组术中切除了部分棘间韧带, 削减了颈椎后方韧带的保护作用, 进而导致颈椎节段运动增加, 而减压固定组术中需要使用螺钉以及预弯的钉棒进行固定, 提供了坚强的三维固定, 增加了术后颈椎稳定性, 恢复了颈椎生理曲度, 在一定程度上减少了颈椎生理曲度的丢失。因此伴有颈椎失稳的患者应优先选用颈椎后路椎管减压侧块螺钉内固定术治疗。

表 3 两组患者随访资料比较

指标	时间点	单开门组 (n=33)	减压固定组 (n=33)	P 值
恢复完全负重活动时间 (d, $\bar{x} \pm s$)		58.5±10.9	57.7±11.2	0.782
NDI 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	术前	31.4±3.6	30.2±3.4	0.140
	术后 3 个月	22.7±3.9	24.3±3.8	0.094
	术后 6 个月	14.8±3.1	14.1±2.7	0.379
	末次随访	7.0±2.4	6.5±2.4	0.413
	P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	术前	12.4±2.0	11.6±2.0	0.023
	术后 3 个月	13.1±1.5	12.4±1.3	0.068
	术后 6 个月	14.2±1.0	14.4±1.1	0.496
	末次随访	15.9±0.9	15.8±1.0	0.796
	P 值	<0.001	<0.001	
锥体束征 (例, 阴性/弱阳性/阳性)	术后 3 个月	11/8/14	9/6/18	0.381
	术后 6 个月	14/9/10	13/10/10	0.891
	末次随访	16/8/9	18/9/6	0.487
	P 值	22/8/3	24/4/5	0.870
	术后 3 个月	0.015	<0.001	

表 4 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 比较

指标	时间点	单开门组 (n=33)	减压固定组 (n=33)	P 值
颈椎前凸角 (°)	术前	20.2±8.8	22.9±7.7	0.195
	末次随访	17.9±9.8	21.4±7.9	0.047
	P 值	0.312	0.223	
颈椎 ROM (°)	术前	47.2±7.5	45.6±7.3	0.408
	末次随访	39.5±7.8	12.6±1.9	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
最小椎管矢状径 (mm)	术前	10.0±1.0	9.4±1.0	0.023
	末次随访	15.5±1.1	15.2±1.3	0.095
	P 值	<0.001	<0.001	

C₅神经根麻痹是颈椎后路手术术后常见的并发症。对于 C₅神经根麻痹发生的原因文献报道不一,包括术中神经根损伤、脊髓后迁移继发的神经根栓系效应、脊髓再灌注损伤等^[16, 17]。神经根栓系效应目前被认为是 C₅神经根麻痹最可接受的病因,脊髓在飘移的过程中牵拉神经根,同时在生物力学的角度上 C₅椎体水平处于颈椎前凸的顶端,脊髓漂移幅度较大,因此 C₅神经根麻痹较常见^[18-20]。本研究中,单开门组术后 C₅神经根麻痹发生率较减压固定组低,考虑是由于 Centerpiece 的使用限制了椎板的倾斜度,进一步限制了脊髓的漂移幅度,从而降低了 C₅神经根麻痹发生率。还有报道认为使用内固定恢复颈椎前凸与减压程度也是 C₅神经根麻痹的危险因素^[21, 22]。与单开门组相比,减压固定组患者手术过程中减压范围较大,同时术中使用预弯棒恢复颈椎前凸,增大了脊髓漂移的程度。因此颈椎后路单开门椎管扩大成形术可以减少 C₅神经根麻痹的发生。

此外,本研究发现颈椎侧块螺钉内固定术后患者颈椎 ROM 丢失明显,而颈椎后路单开门椎管扩大成形术更好地保留了活动度。既往研究指出,轴性症状与颈椎 ROM 丢失、颈后部软组织破坏有关^[23-25]。两组术后部分患者均出现轴性症状,且两组术后轴性症状发生率无明显差异,表明两种手术对颈后部肌肉软组织都有相同程度的破坏。因此对于后路手术患者,应尽量保留颈椎活动度。

综上所述,两种手术治疗 CSM 均可改善神经功能。颈椎后路单开门扩大成形术可有效减少术后 C₅神经根麻痹发生率,保留颈椎术后活动度。颈椎后路椎管减压侧块螺钉内固定术可以更好地减少颈椎生理曲度丢失、维持颈椎远期稳定性。

参考文献

[1] Iyer A, Azad TD, Tharin S. Cervical spondylotic myelopathy [J]. Clin Spine Surg, 2016, 29 (10): 408-414.

[2] Lau D, Winkler EA, Than KD, et al. Laminoplasty versus laminectomy with posterior spinal fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy: influence of cervical alignment on outcomes [J]. J Neurosurg Spine, 2017, 27 (5): 508-517.

[3] Umebayashi D, Nagai T, Nishii S, et al. Posterior surgical techniques for cervical spine [J]. No Shinkei Geka, 2021, 49 (6): 1211-1223.

[4] Liu B, Wang Y, Zhang Y. Efficacy of posterior cervical laminectomy and decompression plus lateral mass screw-rod internal fixation in the treatment of multilevel cervical spinal canal stenosis and effects on cervical curvature and range of motion parameters [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 2021: 6001877.

[5] 孔维军, 廖文波, 敖俊, 等. 侧块螺钉内固定系统应用于脊髓型颈椎病对颈椎曲度的远期影响研究 [J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23 (21): 1999-2002.

[6] Yuan X, Wei C, Xu W, et al. Comparison of laminectomy and fusion vs laminoplasty in the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: A meta-analysis [J]. Medicine, 2019, 98 (13): e14971.

[7] Ma L, Liu FY, Huo LS, et al. Comparison of laminoplasty versus laminectomy and fusion in the treatment of multilevel cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: a systematic review and meta-analysis [J]. Medicine, 2018, 97 (29): e11542.

[8] Wang J, Wo J, Wen J, et al. Laminoplasty versus laminectomy with fusion for treatment of multilevel cervical compressive myelopathy: an updated meta-analysis [J]. Postgrad Med J, 2022, 98 (1163): 680-688.

[9] Nishida N, Mumtaz M, Tripathi S, et al. Biomechanical analysis of laminectomy, laminoplasty, posterior decompression with instrumented fusion, and anterior decompression with fusion for the kyphotic cervical spine [J]. Int J Comput Assist Radiol Surg, 2022, 17 (9): 1531-1541.

[10] Phan K, Scherman DB, Xu J, et al. Laminectomy and fusion vs laminoplasty for multi-level cervical myelopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. Europ Spine J, 2017, 26 (1): 94-103.

- [11] Lee JJ, Shin DA, Yi S, et al. Effect of posterior instrumented fusion on three-dimensional volumetric growth of cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: a multiple regression analysis [J]. *Spine J*, 2018, 18 (10): 1779-1786.
- [12] Iyer S, Nemani VM, Nguyen J, et al. Impact of cervical sagittal alignment parameters on neck disability [J]. *Spine*, 2016, 41 (5): 371-377.
- [13] 李亮, 燕树义, 于学忠, 等. 两种颈后路术式对颈椎曲度及椎间高度的中期影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21 (19): 1929-1936.
- [14] 梁昌详, 梁国彦, 昌耘冰, 等. 改良椎板成形术治疗颈后纵韧带骨化症术后颈椎矢状位参数变化与临床疗效关系 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020, 30 (3): 240-247.
- [15] 王鹏, 汤猛, 周立, 等. 颈椎单开门成形微钛板固定稳定性的有限元分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (22): 2072-2077.
- [16] Hirabayashi S, Kitagawa T, Yamamoto I, et al. Postoperative C₅ palsy: conjectured causes and effective countermeasures [J]. *Spine Surg Relat Res*, 2019, 3 (1): 12-16.
- [17] Yoshihara H, Margalit A, Yoneoka D. Incidence of C₅ palsy: meta-analysis and potential etiology [J]. *World Neurosurg*, 2019, 122: e828-e837.
- [18] Barak U, Sheinis D, Sidon E, et al. C₅ palsy following cervical spine decompression [J]. *Isr Med Assoc J*, 2021, 23 (8): 521-525.
- [19] 赵健军, 赵庆豪, 邓尚希, 等. 颈椎后路单开门椎管扩大椎板成形术后 C₅ 神经根麻痹的解剖学研究 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020, 30 (7): 638-643.
- [20] 罗益滨, 王新伟, 陈德玉. 颈椎后纵韧带骨化症后路手术并发 C₅ 神经根麻痹的临床观察 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33 (9): 905-908.
- [21] 窦永峰, 孙兆忠, 耿晓鹏, 等. 颈椎后路椎管扩大成形术后 C₅ 神经根麻痹相关因素分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (19): 1739-1743.
- [22] Lin X, Cai J, Qin C, et al. Comparison of clinical outcomes and safety between laminectomy with instrumented fusion versus laminoplasty for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy [J]. *Medicine*, 2019, 98 (8): e14651.
- [23] Weinberg DS, Rhee JM. Cervical laminoplasty: indication, technique, complications [J]. *J Spine Surg (Hong Kong)*, 2020, 6 (1): 290-301.
- [24] Fujimori T, Le H, Ziewacz JE, et al. Is there a difference in range of motion, neck pain, and outcomes in patients with ossification of posterior longitudinal ligament versus those with cervical spondylosis, treated with plated laminoplasty [J]. *Neurosurg Focus*, 2013, 35 (1): E9.
- [25] Wang M, Luo XJ, Deng QX, et al. Prevalence of axial symptoms after posterior cervical decompression: a meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25 (7): 2302-2310.

(收稿:2022-11-17 修回:2023-05-05)
(同行评议专家:焦广俊, 刘海春)
(本文编辑:闫承杰)

读者·作者·编者

本刊关于稿件诚信审核的通告

即日起本刊将对每一篇来稿进行全方位诚信审核。稿件上传投稿系统后,本刊的编辑人员会与作者联系核查稿件相关情况,可能动态地对文稿反复核对。请作者需确认投稿文章内容为本人原创,保证资料的真实性;保证不存在代写、代投行为。以下情况将被判定为涉嫌代写代投等学术不端行为,无论稿件处理至哪个阶段,均终止稿件进一步处理或直接退稿。

(1) 作者信息中提供的手机和电子信箱等联系方式非第一作者或通讯作者本人,或无效;(2) 再次投稿时,所留的电子信箱地址与历史记录不符合,且无说明;或同一作者历史记录中有多个不同电子信箱地址;(3) 不回应我们的问询,或回应不合逻辑;(4) 文稿内容描述不专业,或不符合逻辑,不符合医学伦理与规范;(5) 数据或统计值不符合逻辑,或明显错误;(6) 图片与正文描述不符合;(7) 参考文献引用与正文内容不符合。

请广大作者高度重视学术名誉,坚决反对学术不端行为,共同维护学术尊严,保证杂志的学术质量。

《中国矫形外科杂志》编辑部
2023年3月