

## 临床论著

## 选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术治疗孤立型颈椎后纵韧带骨化症的临床疗效

石明鑫, 常恒瑞, 宋成杰, 孟宪中

(河北医科大学第三医院脊柱外科 050051 河北省石家庄市)

【摘要】目的:探讨选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术治疗孤立型颈椎后纵韧带骨化症(ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL)的临床疗效,并与颈前路椎体次全切手术(anterior cervical corpectomy and fusion, ACCF)临床疗效进行比较。方法:回顾性分析 2017 年 1 月~2019 年 1 月接受手术治疗且符合入组标准的 40 例孤立型颈椎 OPLL 患者的临床资料,其中行 ACCF 手术 22 例(ACCF 组),行选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术 18 例(LP 组)。均获得 12~24 个月随访(ACCF 组  $18.50 \pm 4.20$  个月,LP 组  $18.60 \pm 4.50$  个月)。比较两组患者术前、术后 3 个月、末次随访时日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分及颈痛视觉模拟评分(visual analogue score, VAS),比较两组患者末次随访时的神经功能改善率;比较两组患者术前、末次随访时颈椎曲度、颈椎活动度;比较两组患者手术出血量、手术时间、术后住院时间及术后并发症发生率的差异。结果:ACCF 组患者手术时间为  $142.50 \pm 7.52$  min、手术出血量为  $379.32 \pm 65.14$  ml、术后住院时间为  $8.77 \pm 1.51$  d, LP 组分别为  $129.06 \pm 10.58$  min、 $240.00 \pm 53.69$  ml、 $7.83 \pm 1.34$  d, LP 组均明显少于 ACCF 组 ( $P < 0.05$ )。两组患者术后 3 个月、末次随访时的 JOA 评分较术前均明显升高, VAS 评分较术前均明显降低,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );但术前、术后 3 个月及末次随访时两组之间的 JOA 评分和 VAS 评分比较均无统计学差异( $P > 0.05$ );末次随访时 ACCF 组神经功能改善率为  $(65 \pm 9)\%$ , LP 组为  $(61 \pm 15)\%$ , 两组比较无统计学差异( $P > 0.05$ )。ACCF 组术前颈椎曲度  $9.77^\circ \pm 1.23^\circ$ , 末次随访时  $11.05^\circ \pm 1.25^\circ$ ; LP 组术前  $10.33^\circ \pm 1.33^\circ$ , 末次随访时  $11.44^\circ \pm 1.46^\circ$ , 术前、末次随访时组间比较均无统计学差异( $P > 0.05$ ), 两组末次随访时较术前均明显提高( $P < 0.05$ )。ACCF 组术前颈椎活动度  $38.18^\circ \pm 2.26^\circ$ , 末次随访时  $29.05^\circ \pm 2.17^\circ$ ; LP 组术前  $38.17^\circ \pm 2.09^\circ$ , 末次随访时  $32.44^\circ \pm 2.15^\circ$ , 术前两组间比较无统计学差异( $P > 0.05$ ), 末次随访时 ACCF 组较 LP 组降低更明显( $P < 0.05$ ), 两组末次随访时较术前均降低( $P < 0.05$ )。LP 组术后并发症发生率为 22.2%, ACCF 组为 54.5%, LP 组明显低于 ACCF 组( $P < 0.05$ ), 其中 LP 组术后出现轴性症状 2 例, 左侧 C5 神经根麻痹 1 例, 轻度后凸畸形 1 例; ACCF 组钛网下沉 3 例, 食管牵拉伤 1 例, 喉返神经麻痹 2 例, 硬膜外血肿 1 例, 硬脊膜漏 2 例, 邻近节段退变 3 例。结论:选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术与 ACCF 治疗孤立型颈椎 OPLL, 短期内在改善颈脊髓神经功能上无明显差异;选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术在术中出血量、手术时间、术后住院时间、颈椎活动度的维持及术后并发症发生率方面较 ACCF 更具优势。

【关键词】后纵韧带骨化症;孤立型;选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术;颈前路椎体次全切术;临床疗效

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.03.10

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2020)-03-0248-08

Clinical outcome of selective cervical posterior single open-door laminoplasty in the treatment of isolated cervical ossification of the posterior longitudinal ligament/SHI Mingxin, CHANG Hengrui, SONG Chengjie, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(3): 248-255

【Abstract】Objectives: To evaluate the clinical effect of selective cervical posterior single open-door laminoplasty in the treatment of isolated cervical ossification of the posterior longitudinal ligament(OPLL), and compare it with the clinical outcome of anterior cervical corpectomy and fusion(ACCF). Methods: A retrospective study was performed on 40 isolated cervical OPLL patients receiving surgery from January 2017 to January

第一作者简介:男(1994-),硕士研究生在读,研究方向:脊柱外科

电话:(0311)88602317 E-mail: 1304050560@qq.com

通讯作者:孟宪中 E-mail: mengxianzhong@sina.com

2019. 22 patients underwent ACCF surgery as the ACCF group, and 18 patients underwent selective cervical posterior single open-door laminoplasty as the LP group. All patients were followed up for 12 to 24 months. The follow-up time was  $18.50 \pm 4.20$  months in the ACCF group and  $18.60 \pm 4.50$  months in the LP group. The JOA scores and neck pain VAS scores were compared between the patients of the two groups at preoperative, 3 months postoperative and final follow-up. The neurological improvement rate (IR) at final follow-up was compared between the patients of both groups. The cervical curvature change and cervical range of motion (ROM) at preoperative and final follow-up were compared between the two groups. The differences of intraoperative blood loss, operative time, length of postoperative hospital stay and postoperative complication rate between the two groups were compared. **Results:** The operation time, the intraoperative blood loss and length of postoperative hospital stay of ACCF group and LP group were  $142.50 \pm 7.52$  min,  $379.32 \pm 65.14$  ml,  $8.77 \pm 1.51$  d, and  $129.06 \pm 10.58$  min,  $240.00 \pm 53.69$  ml,  $7.83 \pm 1.34$  d respectively, with that of LP group significantly less than ACCF group ( $P < 0.05$ ). Both groups saw a significantly higher JOA score at 3 months after surgery and final follow-up than at preoperative ( $P < 0.05$ ), and a significantly lower VAS score at 3 months after surgery and final follow-up than at preoperative ( $P < 0.05$ ). Whereas, there was no significant difference in JOA score and VAS score between the two groups at preoperative, 3 months postoperative and final follow-up ( $P > 0.05$ ). The neurological IR in ACCF group at final follow-up was (65±9)%, and that in LP group was (61±15)%. There was no statistically significant difference in the neurological IR between the two groups at final follow-up ( $P > 0.05$ ). The cervical curvature in the ACCF group was  $9.77^\circ \pm 1.23^\circ$  before operation, and  $11.05^\circ \pm 1.25^\circ$  at final follow-up. The cervical curvature in LP group was  $10.33^\circ \pm 1.33^\circ$  before operation, and  $11.44^\circ \pm 1.46^\circ$  at final follow-up. There was no significant difference in the cervical curvature between the two groups ( $P > 0.05$ ). At final follow-up, the cervical curvature of the two groups was significantly improved compared with that before surgery, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). In ACCF group, the cervical ROM at preoperative was  $38.18^\circ \pm 2.26^\circ$ , and at final follow-up it was  $29.05^\circ \pm 2.17^\circ$ . The cervical ROM before surgery was  $38.17^\circ \pm 2.09^\circ$ , and at final follow-up it was  $32.44^\circ \pm 2.15^\circ$ . The comparison of cervical ROM before surgery between the two groups has no statistical significance ( $P > 0.05$ ), and that in ACCF group reduced more significantly at final follow-up ( $P < 0.05$ ). In final follow-up, the cervical ROM of the two groups was significantly reduced compared with that before surgery, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). In LP group, 2 cases presented axial symptoms, 1 case presented left C5 nerve root paralysis, and 1 case presented mild kyphosis. In the ACCF group, there were 3 cases of titanium cage subsidence, 1 case of esophageal traction injury, 2 cases of recurrent laryngeal nerve paralysis, 1 case of epidural hematoma, 2 cases of dural leakage, and 3 cases of adjacent segment degeneration. The incidence of postoperative complications was 22.2% in the LP group and 54.5% in the ACCF group. The incidence of postoperative complications in the LP group was significantly lower than that in the ACCF group, with statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). **Conclusions:** There was no significant difference in short-term prognosis in the treatment of isolated cervical OPLL between selective cervical posterior single open-door laminoplasty and ACCF; In terms of surgical bleeding volume, operative time, postoperative hospital stay, maintenance of cervical ROM, and postoperative complication rate, selective cervical posterior single open-door laminoplasty has more advantages than ACCF.

**【Key words】** Ossification of the posterior longitudinal ligament; Isolated; Selective cervical posterior single open-door laminoplasty; Anterior cervical corpectomy and fusion; Clinical outcome

**【Author's address】** Spine Department, the Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang, 050051, China

颈椎后纵韧带骨化症(ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL)是一种好发于亚洲人群的颈椎退行性疾病,由于颈椎的后纵韧带发生异位骨化,从而继发椎管狭窄、脊髓和神经

根受压,导致肢体的运动和感觉功能障碍<sup>[1]</sup>。前路手术是治疗孤立型颈椎 OPLL 的标准术式之一,但是前路手术操作要求高,术中脑脊液漏、术后吞咽困难、钛网沉降、邻近节段退变等并发症的发生

率高<sup>[2]</sup>。而传统后路单开门椎管扩大椎板成形手术虽然可以在一定程度上规避上述问题,但同样也存在后方肌肉广泛剥离、小关节破坏、韧带复合体不完整、术后发生轴性疼痛以及 C5 神经根麻痹等并发症问题<sup>[3]</sup>。因此需要一种更为合理的术式来解决上述问题。合理选择责任节段行颈后路单开门椎管扩大椎板成形术,可减少对患者的损伤,降低轴性症状的发生率,使患者获得更满意的疗效<sup>[4,5]</sup>。本研究旨在通过回顾性研究分析采用选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术的临床疗效,并以颈前路椎体次全切术作为参考对比研究其临床可行性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

纳入标准:(1)2017 年 1 月~2019 年 1 月在我院就诊并经影像学检查证实病变节段存在 C3~C6 局部某一节段椎体后方(包含或不包含椎间盘)的 OPLL 患者,包括累及单节段的孤立型或局灶型颈椎 OPLL。(2)年龄 18~70 岁,伴有不同程度脊髓损伤的症状与体征(颈部不适伴四肢感觉减退、躯体束带感、肌力下降、步态不稳、精细动作困难、走路有“踩棉花感”、Hoffmann 征阳性),临床症状、体征与影像学相符;(3)同意接受手术治疗。

排除标准:(1)合并单纯颈椎间盘突出、小关节突退行性变所致脊髓型颈椎病、神经根型颈椎病及黄韧带骨化症;(2)伴颈椎明显不稳、颈椎后凸畸形或鹅颈畸形;(3)有严重颈椎外伤及颈椎前路手术史;(4)伴先天性脊柱畸形、肿瘤、结核及代谢性骨病;(5)合并精神病史、严重心脑血管疾病、严重糖尿病患者;(6)合并颅脑疾病所致上述症状与体征者;(7)骨化物椎管侵占率>50%者。

2017 年 1 月~2019 年 1 月在我院住院且符合纳入和排除标准的孤立型颈椎 OPLL 患者 40 例。术前均行颈椎正侧位、过伸过屈位 X 线片和 CT、MRI 检查,提示病变节段有孤立型后纵韧带骨化,合并相应节段脊髓及硬膜囊有明确的不同程度受压。根据骨化物是否直接切除分为颈前路椎体次全切术(ACCF)组(ACCF 组,22 例)和选择性单开门椎管扩大成形术组(LP 组,18 例)。两组患者的性别、年龄、平均病程、手术节段、随访时间等资料比较均无统计学差异( $P>0.05$ ,表 1)。

### 1.2 手术方法

在手术之前均签署知情同意书,患者在全身麻醉下进行手术。

ACCF 组:经气管插管全身麻醉后,患者取仰卧位,颈部稍后仰,充分显露颈部;常规颈前路显露定位,确定手术目标椎体节段,开槽减压;减压范围应略超过骨化的后纵韧带,用咬骨钳咬除骨质留作植骨。当切骨达到椎体后壁时,用电动磨钻将椎体后壁及韧带骨化处磨薄(注意保持骨化物与骨槽周壁的连续性,维持骨化物稳定);取得足够的减压宽度后,用后纵韧带钩从椎间隙水平近椎体后外侧骨化薄弱处插入至韧带下,旋转分离并将后纵韧带适当提起,用尖刀或超薄椎板钳沿骨槽将后纵韧带逐步切断,然后用神经剥离子分离骨化韧带与硬膜间的粘连,小心取出。术中尽量保持硬膜囊的完整性。量取合适长度钛网并填充松质骨颗粒,植入减压槽内,用钛板在前方固定,彻底止血,放置负压引流,逐层缝合切口。

LP 组:将患者进行气管插管全身麻醉,俯卧位,用宽胶带将双上肢牵向尾端固定,用 C 型支架固定头部,并适度牵拉,充分暴露顶部。常规消毒,铺无菌单,取颈后正中切口,纵向切开项韧带,暴露拟手术部位上下棘突,用 C 型臂 X 线透视仪透视定位。剥离欲手术部位肌肉,显露椎板到两侧小关节突,咬除部分棘突,并最大限度保留维持颈椎稳定性的后方肌肉、韧带复合体;选择病灶上下两个节段椎板进行单开门减压,同时对开门两端邻近椎板进行椎板下潜行减压,并切除两侧椎板

表 1 两组患者基线资料比较

Table 1 Baseline characteristics of patients in ACCF group and LP group

	ACCF组(n=22) ACCF group	LP组(n=18) LP group
年龄(岁)Age	56.59±8.11	54.06±8.10
性别 Gender		
男 Male	12	10
女 Female	10	8
平均病程(月) Average disease-process	8.27±1.93	7.89±1.94
手术节段 Surgical segment		
C3-4	11	9
C4-5	6	5
C5-6	5	4
随访时间(月) Average period of follow-up	18.50±4.20	18.60±4.50

间黄韧带,保证脊髓能够获得充分减压。在拟行椎管扩大成形的颈椎椎板靠关节突内侧缘 1.5~2mm 处,用小的高速磨钻配合椎板咬骨钳将症状明显一侧作为开门侧,将椎板纵行开槽减压,显露硬脊膜囊。在对侧椎板保留底部骨质厚约 2mm 作为铰链。用骨膜剥离器将椎板向门轴侧逐步掀起(注意分离椎板下粘连)直至椎管扩大至满意程度。然后在开门侧的椎板与关节突内缘用适当型号的“Z”形钛板系统固定。彻底止血,放置负压引流管,逐层缝合切口。

### 1.3 术后处理

所有患者术后 24h 内予抗生素预防感染,术后住院期间给予营养神经、消炎止痛、脱神经水肿、保护胃黏膜等对症治疗 5d,在 24h 引流量<50ml 时于术后第 2~3 天拔除术口引流管,维持颈托固定 3 个月,摘除颈托后逐渐加强颈部肌肉功能锻炼,并定期回院复诊。

### 1.4 观察指标

(1)术前指标:日本骨科协会(JOA)评分、颈痛视觉模拟评分(VAS)、颈椎生理曲度、颈椎活动度。(2)术中指标:手术时间、出血量。(3)术后指标:术后 3 个月、末次随访 JOA 评分及末次随访神经功能改善率[(术后评分-术前评分)/(17-术前评分) $\times 100\%$ ];术后 3 个月、末次随访 VAS 评分;术后住院时间,末次随访颈椎曲度(在颈椎侧位 X 线片上测量 C2-7 Cobb 角)、颈椎活动度,术后并发症发生率。

### 1.5 统计学方法

应用 SPSS 21.0 统计学软件进行数据分析,计数资料采用  $\chi^2$  检验进行比较,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验,组内比较采用配对  $t$  检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

所有患者均顺利完成手术。ACCF 组患者手术时间、手术出血量及术后住院时间均明显多于 LP 组,两组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,表 2)。

ACCF 组术后 3 个月、末次随访时的 JOA 评分较术前均明显提高( $P < 0.05$ ),末次随访时神经功能改善率为(65 $\pm 9$ )%;LP 组术后 3 个月、末次随访时的 JOA 评分较术前亦明显提高( $P < 0.05$ ),末次随访时神经功能改善率为(61 $\pm 15$ )%,两组神

经功能改善率比较无统计学差异( $P > 0.05$ )。ACCF 组与 LP 组在术后 3 个月、末次随访时的 VAS 评分均明显低于术前( $P < 0.05$ )。两组患者之间术前、术后 3 个月、末次随访 JOA 评分和 VAS 评分比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ,表 3)。

两组末次随访时颈椎曲度较术前明显改善( $P < 0.05$ );术前、末次随访时颈椎曲度两组之间比较均无统计学差异( $P > 0.05$ )。两组术前颈椎活动度比较无统计学差异( $P > 0.05$ ),末次随访时颈椎活动度 ACCF 组较 LP 组降低更明显( $P < 0.05$ );两组末次随访时颈椎活动度较术前均有所降低( $P < 0.05$ ,表 4)。典型病例见图 1。

LP 组 1 例于术后第 1 天、1 例于术后 3 个月

表 2 两组患者手术时间、术中出血量和术后住院时间比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of operation time, surgical bleeding volume and postoperative hospital stay in the two groups

	ACCF 组( $n=22$ ) ACCF group	LP 组( $n=18$ ) LP group
手术时间(min) Operation time	142.50 $\pm$ 7.52 <sup>①</sup>	129.06 $\pm$ 10.58
术中出血量(ml) Surgical bleeding volume	379.32 $\pm$ 65.14 <sup>①</sup>	240.00 $\pm$ 53.69
术后住院时间(d) Postoperative hospital stay	8.77 $\pm$ 1.51 <sup>①</sup>	7.83 $\pm$ 1.34

注:①与 LP 组比较  $P < 0.05$

Note: ①Compared with LP group,  $P < 0.05$

表 3 两组患者手术前后的 JOA 评分和 VAS 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of JOA scores and VAS scores before and after surgery in the two groups

	ACCF 组( $n=22$ ) ACCF group	LP 组( $n=18$ ) LP group
JOA 评分 JOA scores		
术前 Preoperative	9.23 $\pm$ 1.27	9.56 $\pm$ 1.50
术后 3 个月 Postoperative 3 months	11.32 $\pm$ 1.21 <sup>①</sup>	11.94 $\pm$ 1.35 <sup>①</sup>
末次随访 Final follow up	14.23 $\pm$ 1.07 <sup>①</sup>	14.00 $\pm$ 1.37 <sup>①</sup>
VAS 评分 VAS Scores		
术前 Preoperative	5.00 $\pm$ 1.07	4.89 $\pm$ 1.57
术后 3 个月 Postoperative 3 months	3.14 $\pm$ 1.04 <sup>①</sup>	3.00 $\pm$ 1.46 <sup>①</sup>
末次随访 Final follow up	2.09 $\pm$ 1.11 <sup>①</sup>	2.22 $\pm$ 1.31 <sup>①</sup>

注:①与同组术前比较  $P < 0.05$

Note: ①Compared with preoperative of the same group,  $P < 0.05$



出现轴性症状,鼓励患者早期康复锻炼并行非甾体抗炎药对症处理后症状逐渐缓解;1例于术后第3天出现左侧C5神经根麻痹,鼓励患者卧床休息、颈托制动,并应用激素、脱水剂治疗,3个月后肌力逐渐改善;1例于术后15个月出现轻度后凸畸形,无明显症状,继续观察。ACCF组2例患者于术后6个月、1例患者于术后12个月出现

表4 两组患者手术前后颈椎曲度、颈椎活动度比较  
( $^{\circ}$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Comparison of cervical curvature and cervical range of motion before and after operation in two groups of patients

	ACCF组(n=22) ACCF group	LP组(n=18) LP group
颈椎曲度 Cervical curvature		
术前 Preoperative	9.77 $\pm$ 1.23	10.33 $\pm$ 1.33
末次随访 Final follow up	11.05 $\pm$ 1.25 <sup>①</sup>	11.44 $\pm$ 1.46 <sup>①</sup>
颈椎活动度 Cervical range of motion		
术前 Preoperative	38.18 $\pm$ 2.26	38.17 $\pm$ 2.09
末次随访 Final follow up	29.05 $\pm$ 2.17 <sup>①②</sup>	32.44 $\pm$ 2.15 <sup>①</sup>

注:①与同组术前比较  $P < 0.05$ ; ②与同时点 LP 组比较  $P < 0.05$

Note: ①Compared with preoperative of the same group,  $P < 0.05$ ; ②Compared with LP group at the same time,  $P < 0.05$

钛网下沉,无明显不适,继续观察;1例于术后第2天出现食管牵拉伤,增强摄食感、改变体位、吞咽训练、吞咽控制及饮食改变,1周后症状逐渐改善;2例于术后第1天出现喉返神经麻痹,给予甲钴胺营养神经药物、理疗及发音训练等,3个月后神经功能逐渐恢复;1例于术后第2天出现硬膜外血肿,立即手术及时清除血肿,术后肌力逐渐恢复、呼吸功能改善;2例于术后第3天出现硬脊膜漏,给予常压引流、头高脚低位、补液治疗,并及时应用头孢曲松预防颅内感染,7d后症状明显缓解;3例于末次随访时出现邻近节段退变,无典型临床症状,继续观察。LP组术后并发症发生率(22.2%)明显低于ACCF组(54.5%),差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

#### 3.1 孤立型颈椎 OPLL 手术方式的选择

ACCF与颈后路单开门椎管扩大椎板成形术均为治疗孤立型OPLL的经典术式,二者在脊髓神经功能改善上均取得较为良好的效果<sup>[6-8]</sup>。ACCF对骨化灶椎管占位率 $>50\%$ 的严重OPLL患者疗效好,术后复发率较低,但手术时间长、手术技术要求高、术后并发症多,且不能对C2以上节段减压,对累及多节段( $\geq 3$ 个节段)的骨化灶减压难



图1 患者女性,56岁,C5~C6后纵韧带骨化症,行C5~C6选择性单开门椎管扩大椎板成形术 a 术前颈椎MRI示C5~C6椎管内脊髓受压,髓内高信号 b 术前颈椎CT示C5~C6孤立型后纵韧带骨化,骨化物椎管侵占率 $<50\%$  c 术后即刻颈椎侧位X线片示内固定物位置良好 d 术后18个月颈椎MRI示术后椎管容积明显改善,有效解除骨化物对脊髓的压迫

Figure 1 Female, 56 years old, isolated ossification of the posterior longitudinal ligament, the patient underwent C5-C6 selective cervical posterior single open-door laminoplasty a Preoperative cervical MRI T2-weighted of the patient showed spinal cord compression and intramedullary hyperintensity signal b Preoperative cervical CT showed isolated ossification of the posterior longitudinal ligament at C5-C6, ossification occupying ratio  $<50\%$  c Lateral X-ray of cervical was performed immediately after the operation, and the internal fixation was in good position d 18 months after surgery, the patient's last follow-up cervical MRI, the spinal canal space improved significantly with effective cord decompression from the ossification

度大<sup>[9]</sup>;而颈前路减压椎间融合术(anterior cervical decompression and fusion, ACDF)手术视野及操作空间狭小,常不能完全切除骨化物,主要将其应用于前后路联合手术中。传统后路手术部位较前路手术更为局限、损伤较小,因此术中神经损伤、症状性脑脊液漏、内固定移位及邻近节段退变等并发症发生率较低,术后脊柱的运动功能与稳定性可得到较好的保留,并可以进行多节段减压<sup>[10]</sup>。虽然传统后路单开门手术可以在一定程度上规避前路的问题,但后路手术非直接减压,病情恶化风险较高,对严重或颈椎前凸 $\leq 10^\circ$ 的颈椎 OPLL 患者疗效和预后较差,术后轴性疼痛、C5 神经根麻痹等并发症常见。

前后路两种手术方案的临床应用与疗效仍存在许多争议<sup>[11-13]</sup>。马雷等<sup>[14]</sup>研究发现治疗颈椎局灶性 OPLL,术后 3 个月及末次随访时前路手术组 JOA 评分改善率分别为  $(40.0 \pm 3.4)\%$ 、 $(60.8 \pm 7.7)\%$  均高于后路手术组,前、后路手术组术中硬脊膜破损发生率分别为 32%、0,术后双下肢无力发生率分别为 24%、0。黄凯等<sup>[15]</sup>认为单节段颈椎 OPLL 前路手术与后路手术的近中期疗效无明显差异,后路手术风险相对较小;前路手术组并发硬脊膜漏、脊髓功能受损各 1 例,后路手术组并发 C5 神经根麻痹、切口脂肪液化各 1 例。根据文献报道,前路手术在骨化物椎管侵占率 $<60\%$ 者术后早期有更好的临床疗效和更多的并发症<sup>[16]</sup>。本研究表明,术后 3 个月、末次随访发现 JOA 评分、VAS 评分,选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术跟 ACCF 比较无统计学差异,在脊髓神经功能改善上达到接近的临床疗效,且由于选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术创伤小、解剖结构的整体破坏程度低,并发症发生率亦较低。

### 3.2 选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术治疗孤立型颈椎 OPLL 的技术特点和并发症

随着颈后路手术的逐渐兴起,越来越多的文献证明了后路手术的安全性与可行性。选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术的主要优点:①间接减压既可改善椎管有效容积,又可以避免骨化物对脊髓的压迫;②操作简便、术后并发症少、恢复快,可有效改善患者的神经功能;③重塑椎板可以避免新压迫的产生,避免了病变节段退变椎间盘对脊髓的再次压迫;④有效减少了后方肌肉广泛剥离、小关节广泛破坏导致术后轴性疼痛。以

ACCF作为参考,对比发现选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术达到与前路直接减压接近的临床疗效,故为孤立型颈椎 OPLL 手术入路的合理选择提供了有效的参考。对于年龄大、基础状况差、手术风险高的患者,选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术亦可以带来一定治疗效果。在颈椎生理曲度方面,两组患者颈椎曲度均有一定程度改善,两组之间无明显差异;在颈椎活动度方面,两组患者均有一定程度的降低,且 ACCF 组降低更为明显。其原因可能为:①在末次随访时观察到 OPLL 骨化物的进展过程,主要表现为由孤立型进展为连续型,这种椎体后方的连续性骨化物对颈椎椎体提供了支撑,代偿了后方伸肌群萎缩对颈椎曲度的负面影响,但骨化物的进展限制了颈椎活动度。②根据病灶节段选择性单开门,尽量减少了对颈椎后方韧带复合体以及颈后肌群的破坏,可以有效降低颈椎曲度的丢失;③微型钛板固定椎板可以进一步重建并稳定颈椎后方结构,在一定程度上改善了颈椎曲度,颈椎活动度的丢失可能是轴性疼痛的结果,而单开门数量可能与轴性疼痛程度有关,轴性疼痛使得患者不敢活动颈椎而限制了颈椎活动。

LP 组 1 例患者于术后第 1 天出现轴性症状,1 例于术后 3 个月随访出现轴性症状表现为颈肩部疼痛、酸胀感,鼓励患者早期康复锻炼并行非甾体抗炎药对症处理后症状逐渐缓解。有文献报道其发生率为 6%~80%<sup>[17]</sup>。选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术由于减少了单开门数目以及小关节的破坏,故轴性疼痛发生率降低。1 例患者于术后第 3 天出现左侧 C5 神经根麻痹,表现为左侧三角肌肌力减退,鼓励患者卧床休息、颈托制动,并应用激素、脱水剂等治疗,3 个月后肌力逐渐改善。据文献报道单开门术后 C5 神经根麻痹发生率 4.5%<sup>[18]</sup>,C5 神经根麻痹患者主要在 C4-5 节段脊髓过度向后漂移所致拴系效应,选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术由于仅对病灶上下节段行单开门,一定程度上避免了脊髓过度后漂移。1 例患者末次随访时出现轻度后凸畸形,据文献报道传统颈椎单开门椎管扩大椎板成形术后患者中有 0~10%发生颈椎后凸<sup>[19,20]</sup>,选择性颈后路单开门椎管扩大成形术尽量减少了颈椎后方韧带复合体以及颈后伸肌群的破坏,尤其重视对 C2、C7 棘突及椎旁肌的保护,有效改善了颈椎曲

度。本研究中选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术由于避开了颈椎前方的重要组织结构,因此在手术安全性方面有一定优势,且创伤小,故并发症发生率较 ACCF 组更低;由于选择性 LP 组减少了对后方结构的破坏,而 ACCF 组对椎体破坏程度大,因此 LP 组出血量更小;由于选择性颈后路单开门手术操作难度较 ACCF 简单,故 LP 组手术时间更短;LP 组较 ACCF 组手术创伤小、术后并发症发生率更低、恢复快,故 LP 组术后住院时间更短。有学者报道前路手术神经功能的恢复和远期临床疗效优于后路手术,Tani 等<sup>[21]</sup>报道前路手术患者神经功能恢复率为 58%,而后路椎管扩大椎板成形术神经功能恢复率为 13%。本研究中选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术神经功能改善率为 $(61\pm 15)\%$ ,跟文献报道后路相比具有明显优势,进一步证明了选择性单开门的临床可行性。

当然,选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术也存在以下不足:①减压不彻底,难以阻止术后病情进展;②术前存在明显不稳、后凸畸形者疗效不佳;③骨化灶椎管内占位 $>50\%$ 者手术效果不佳。尽管文献报道后路椎管扩大椎板成形术后 OPLL 进展的发生率高达 70%,但症状的发生率却很低<sup>[22]</sup>。选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术的适应证:(1)累及 C3~C6 单节段的孤立型或局灶型 OPLL 者;(2)年龄大、基础状况差,前路手术风险高、难以耐受者;(3)骨化物椎管侵占率 $<50\%$ 。虽然本研究中前后手术入路的适应证及技术特点各有不同,但两种入路均可用于孤立型 OPLL 的手术治疗,选择手术入路时应结合患者具体情况。

### 3.3 ACCF 治疗孤立型颈椎 OPLL 的并发症和注意事项

Li 等<sup>[23]</sup>对 27 篇文献共 1558 例颈椎 OPLL 患者进行了系统回顾分析,结果显示颈椎 OPLL 手术治疗总的并发症发生率为 21.8%。祁敏等<sup>[24]</sup>研究报道 94 例 ACCF 术后并发症发生率为 26.6%。本研究中 ACCF 组术后并发症发生率为 54.5%,相比其他文献报道较高,考虑主要跟术者精细操作熟练程度、患者基础状况差异、病例纳入数目有限相关。ACCF 组 2 例患者于术后 6 个月、1 例患者于术后 12 个月出现钛网下沉,考虑与钛网两端对手术相邻椎体的压强大于非手术节段终板面相

关,但无明显脊髓压迫症状,无需翻修手术,术后积极佩戴颈托可以明显减少钛网下沉。1 例患者于术后第 2 天出现食管牵拉伤,术中或早期发现这种并发症十分重要,表现为咽痛、吞咽不适的症状,通过增强摄食感、改变体位、吞咽训练、吞咽控制及饮食改变,1 周后症状逐渐改善。2 例患者于术后第 1 天出现喉返神经麻痹,表现为声音嘶哑,给予甲钴胺营养神经药物、理疗及发音训练等,3 个月后神经功能逐渐恢复。目前喉返神经麻痹的病理生理机制仍不明确<sup>[25]</sup>。1 例患者于术后第 2 天出现硬膜外血肿,表现为四肢肌力下降伴呼吸困难,立即手术及时清除血肿,术后肌力逐渐恢复、呼吸功能改善。2 例患者于术后第 3 天出现硬脊膜漏,引流液清亮伴轻微头痛,考虑与术中操作空间小,骨化物较大与硬脊膜粘连严重而难以分离有关,给予常压引流、头高脚低位、补液治疗、伤口加压及换药处理,并及时应用头孢曲松预防颅内感染,治疗效果较为显著。3 例患者于末次随访时出现影像学邻近节段退变情况,考虑无相关典型临床症状,继续观察。ACCF 组使用钛笼结构性植骨,钛笼可以增加椎间隙高度,且术中预弯前路钛板固定,可以有效改善其颈椎曲度,但对颈椎活动度的维持却有一定限制,对加速邻近节段退变有一定影响。

### 3.4 局限性

本研究虽对孤立型颈椎 OPLL 的治疗提供一些借鉴经验,但纳入病例有限、样本量偏小,尚未纳入 ACDF、广泛性单开门、椎板切除术等手术方式病例;骨化灶累及但未跨越椎间盘、骨化灶跨越椎间盘但未与椎间盘融合以及受累节段活动度 $>5^\circ$ 是骨化灶进展的相关因素,对于不稳定性、未成熟性骨化物确实有进展的可能。故此研究具有一定局限性,若远期观察确有进展的情况,建议二期手术进一步扩大后路开门节段或者联合前路手术治疗<sup>[26]</sup>。若能进行多中心研究,纳入更多病例进行前瞻性研究,所得结论将更具有临床指导意义。

综上所述,选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术与 ACCF 两种术式治疗孤立型颈椎 OPLL,短期内在改善颈脊髓神经功能上无明显差异;但选择性颈后路单开门椎管扩大椎板成形术在术中出血量、手术时间、术后住院时间、颈椎活动度的维持以及术后并发症发生率方面较 ACCF 更具优势。



#### 4 参考文献

1. Chen Z, Liu B, Dong J, et al. Comparison of anterior corpectomy and fusion versus laminoplasty for the treatment of cervical ossification of posterior longitudinal ligament: a Meta-analysis[J]. Neurosurg Focus, 2016, 40(6): E8.
2. 王海波, 郭永飞, 史建刚. 颈椎后纵韧带骨化症的外科治疗进展[J]. 脊柱外科杂志, 2018, 16(6): 375-379.
3. 福嘉欣, 江毅. 颈椎后路单开门椎管扩大成形术后相关并发症的研究进展[J]. 脊柱外科杂志, 2016, 14(1): 58-61.
4. 罗喻翔, 王吉兴, 任海龙, 等. 颈椎后路单开门椎管扩大成形术中应用不同数量钛板内固定的临床疗效分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(3): 228-234.
5. 郭雄飞, 徐峰, 李涛, 等. 责任节段颈后路单开门椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病 [J]. 中国临床神经外科杂志, 2018, 23(8): 519-522.
6. 陈德玉. 颈椎后纵韧带骨化症的治疗现状[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(3): 181-183.
7. 陈欣, 庄颖峰, 孙宇, 等. 单开门椎管扩大椎板成形术治疗颈椎后纵韧带骨化症的中远期疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(12): 1057-1062.
8. 陈德玉, 王新伟, 郭永飞, 等. 颈椎后纵韧带骨化症的手术治疗及疗效分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(1): 9-11.
9. 黄润之, 张海龙. 颈椎后纵韧带骨化症手术治疗研究进展[J]. 脊柱外科杂志, 2018, 16(5): 316-321.
10. Mizuno J, Nakagawa H. Ossified posterior longitudinal ligament: management strategies and outcomes[J]. Spine J, 2006, 16(6 Suppl): 282-288.
11. Chen H, Liu H, Deng Y, et al. Multivariate analysis of factors associated with axial symptoms in unilateral expansive-open-door cervical laminoplasty with miniplate fixation[J]. Medicine(Baltimore), 2016, 95(2): e2292.
12. Mori E, Ueta T, Maeda T, et al. Effect of preservation of the C-6 spinous process and its paraspinal muscular attachment on the prevention of postoperative axial neck pain in C3-6 laminoplasty[J]. J Neurosurg Spine, 2015, 22(3): 221-229.
13. Yu S, Li F, Yan N, et al. Anterior fusion technique for multilevel cervical spondylotic myelopathy: a retrospective analysis of surgical outcome of patients with different number of levels fused[J]. PLoS One, 2014, 9(3): e91329.
14. 马雷, 申勇, 杨大龙, 等. 前后路手术与单纯前路或后路手术治疗颈椎孤立型后纵韧带骨化症的比较研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(10): 884-888.
15. 黄凯, 周盛源, 唐宇军. 单节段颈椎后纵韧带骨化症前后路手术的疗效比较[J]. 脊柱外科杂志, 2013, 11(3): 164-167.
16. Liu T, Xu W, Cheng T, et al. Anterior versus posterior surgery for multilevel cervical myelopathy, which one is better? a systematic review[J]. Eur Spine J, 2011, 20(2): 224-235.
17. Kurokawa R, Kim P. Cervical laminoplasty: the history and the future[J]. Neurol Med Chir(Tokyo), 2015, 55(7): 529-539.
18. Gu Y, Cao P, Gao R, et al. Incidence and risk factors of C5 palsy following posterior cervical decompression: a systematic review[J]. PLoS One, 2014, 9(8): e101933.
19. Matsunaga S, Sakou T, Nakanishi K. Analysis of the cervical spine alignment following laminoplasty and laminectomy [J]. Spinal Cord, 1999, 37(1): 20-24.
20. Yonenobu K, Hosono N, Iwasaki M, et al. Laminoplasty versus subtotal corpectomy: a comparative study of results in multilevel cervical spondylotic myelopathy [J]. Spine, 1992, 17(11): 1281-1284.
21. Tani T, Ushida T, Ishida K, et al. Relative safety of anterior microsurgical decompression versus laminoplasty for cervical myelopathy with a massive ossified posterior longitudinal ligament[J]. Spine, 2002, 27(22): 2491-2498.
22. Ogawa Y, Toyama Y, Chiba K, et al. Long-term results of expansive open-door laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine [J]. J Neurosurg Spine, 2004, 1(2): 168-174.
23. Li H, Dai LY. A systematic review of complications in cervical spine surgery for ossification of the posterior longitudinal ligament[J]. Spine J, 2011, 21(11): 1049-1057.
24. 祁敏, 王新伟, 刘洋, 等. 三种颈前路减压术式治疗多节段脊髓型颈椎病的并发症比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(11): 963-968.
25. 景少泽, 马迅, 周鑫, 等. 颈椎前路手术并发症研究进展[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2018, 17(6): 477-480.
26. Kawaguchi Y, Nakano M, Yasuda T, et al. Anterior decompressive surgery after cervical laminoplasty in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament[J]. Spine J, 2014, 24(6): 955-963.

(收稿日期:2019-09-25 末次修回日期:2020-01-03)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 李伟霞)