

临床论著

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罗喻翔¹, 王吉兴², 任海龙², 陈建庭², 瞿东滨², 江建明², 陈俊杰¹

(1 南方医科大学医学院; 2 南方医科大学南方医院脊柱骨病外科 510515 广州市)

【摘要】目的:比较多节段脊髓型颈椎病行颈椎后路单开门椎管扩大成形术中,应用 2 枚钛板与 4 枚钛板手术疗效的差异。**方法:**对 2010 年 7 月~2017 年 12 月因多节段脊髓型颈椎病在我院行颈椎后路 C3~C6 单开门钛板固定椎管扩大成形术治疗的 65 例患者进行回顾性研究。其中男 47 例、女 18 例,平均年龄 58.3 ± 10.2 岁,病程 3d~20 年,术前 JOA 评分平均 11.3 ± 2.9 分。根据术中钛板使用数量的不同,分为 2 枚钛板组(A 组, $n=49$)和 4 枚钛板组(B 组, $n=16$)。记录两组患者手术时间、术中出血量、术后住院天数、耗材费用、JOA 评分;记录手术相关并发症(轴性症状、C5 神经根麻痹、螺钉松动、再关门、颈椎后凸);应用影像学评估颈椎曲度(Giovanni D 值法)、C2~C7 Cobb 角、C3~C6 椎管矢状径以及 Pavlov 比值变化情况。**结果:**术后平均随访 29.7 ± 22.9 个月。两组患者基线资料的差异无统计学意义($P>0.05$)。组间比较两组患者手术时间、术中出血量、术后住院天数、JOA 改善率及并发症发生率差异均无统计学意义($P>0.05$)。耗材费用 A 组为 48850 ± 2783 元, B 组为 82474 ± 26121 元, 两组间比较差异有统计学意义($P<0.001$)。术后 6 个月与术前差值比较 C4 椎管矢状径、C4 Pavlov 比值两组间差异有统计学意义($P<0.01$)。组内比较末次随访时两组 JOA 评分, 术后 6 个月 C3~C6 椎管矢状径、C3~C6 Pavlov 比值较术前均有明显改善, 差异有统计学意义($P<0.05$); 颈椎曲度、C2~C7 Cobb 角术后 6 个月随访时较术前均有减小的趋势, A 组差异有统计学意义($P<0.05$), B 组差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**颈椎后路单开门椎管扩大成形术中应用 2 枚或 4 枚钛板固定均可达到有效支撑防止再关门, 术后均可出现颈椎生理曲度变直或后凸的趋势。应用 4 枚钛板固定在维持颈椎曲度及减少术后并发症方面无明显优势。

【关键词】 脊髓型颈椎病; 单开门颈椎管扩大成形术; 微型钛板; 椎管减压; 并发症

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2019.03.06

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码 A 文章编号: 1004-406X(2019)-03-0228-07

Analysis of two plates versus four plates for fixation in expansive open-door cervical laminoplasty/
LUO Yuxiang, WANG Jixiang, REN Hailong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2019,
29(3): 228-234

【Abstract】 Objectives: To compare the clinical effect of fixation with two plates versus four plates in expansive open-door cervical laminoplasty. **Methods:** A retrospective study was performed on 65 patients with multi-segmental cervical spondylotic myelopathy who underwent C3-C6 single-door titanium plate fixation for spinal canal enlargement from July 2010 to December 2017. According to the number of titanium plates used in the operation, the patients were placed into either a two-titanium-plate group ($n=49$) or a four-titanium-plate group ($n=16$). There were 47 males and 18 females with an average age of 58.3 ± 10.2 years. The course of disease ranged from 3 days to 20 years. The preoperative JOA score was 11.3 ± 2.9 points. The average follow-up time was 29.7 ± 22.9 months. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative hospital stay, consumables cost and JOA score were recorded in both groups. Surgical complications were recorded, including the development of axial symptoms, C5 nerve root paralysis, postoperative screw loosening, re-closing and cervical kyphosis. Imaging evaluation programs included cervical curvature (Giovanni D value), C2-C7 Cobb angle, C3-C6 spinal sagittal diameter and Pavlov ratio. **Results:** There were no significant differences in baseline data between the two groups ($P>0.05$). There were no significant differences between the two groups in

第一作者简介: 男(1989-), 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (020)62787195 E-mail: 329855123@qq.com

通讯作者: 王吉兴 E-mail: wjxwxy@sina.cn

terms of operation time, intraoperative blood loss, postoperative hospital stay, JOA improvement rate and the rate of surgical complications($P>0.05$). The cost of consumables was significantly different($P<0.001$). There was statistically significant difference in the ratio of C4 spinal sagittal diameter and C4 Pavlov between before surgery and 6 months after surgery ($P<0.01$). The JOA scores at the final follow-up, the anteroposterior diameter of C3-C6 and the C3-C6 Pavlov ratio were significantly improved at 6 months after surgery, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Cervical curvature and the C2-C7 Cobb angle had a decreasing trend at the 6-month follow-up compared with preoperative values. There was significant difference when two titanium plates were used($P<0.05$), but no difference when four titanium plates were used($P>0.05$).

Conclusions: Both groups can achieve effective support to prevent re-closure, and the improvement rate at the final follow-up is greatly improved. The tendency for the cervical curvature to straighten or become kyphotic appeared in both groups. There is insufficient evidence to suggest that four titanium plates are superior in maintaining cervical curvature and reducing postoperative complications.

[Key words] Cervical spondylotic myelopathy; Expansive open door cervical laminoplasty; Micro-titanium plate; Spinal canal decompression; Complications

[Author's address] Department of Orthopedics and Spine Surgery, Nanfang Hospital, the Southern Medical University, Guangzhou, 510515, China

1983年 Hirabayashi 首次报道了单开门椎管扩大成形术^[1], 2004 年出现了能防止再关门的颈椎后路单开门微型钛板固定术^[2], 它是治疗多节段脊髓型颈椎病的常用术式之一。钛板固定较丝线悬吊固定具有明显优势, 但价格较贵, 跳跃式放置钛板能否满足临床需要、与连续放置钛板差异如何? 既往对于钛板数量的使用与临床疗效的关系研究^[3-5]较少, 尚未达成共识。本研究拟对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进行分析, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

对 2010 年 7 月~2017 年 12 月因多节段脊髓型颈椎病在我院行颈椎后路 C3~C6 单开门钛板固定椎管扩大成形术治疗的 65 例患者进行回顾性研究。平均随访 29.7 ± 22.9 个月, 男 47 例, 女 18 例; 年龄 36~77 岁, 平均 58.3 ± 10.2 岁, 病程 3d~20 年, 中位数 1 年(95%可信区间 3 个月~4 年), 术前影像学检查显示所有患者均为 3 个或以上节段脊髓受压, 其中后纵韧带骨化患者 31 例, 发育性颈椎管狭窄(Pavlov 比值 <0.75)患者 43 例, 颈脊髓 MRI 信号改变者 48 例; 术前 JOA 评分 3~17 分, 平均 11.3 ± 2.9 分。所有病例均随访 6 个月以上, 且病例资料完整。排除标准: (1)急性外伤致病者; (2)颈椎后凸 $>10^\circ$ 者; (3)颈椎明显失稳者; (4)先行前路手术再行后路手术者; (5)随访资料不全者。所有患者均有术前、术后 1 周内及约 6 个月的

颈椎正侧位 X 线片, 均有术前颈椎 CT 或 MRI 检查。测量方式采用“南方 PACS 临床医生工作站”影像系统电脑测量, 测量前对图像放大倍数进行变换, 从而使测量值为人体实际值。JOA 评分均为术前、术后 1 周内及末次随访时通过门诊、电话、信件随访采集, 5 例术前、术后 JOA 评分缺失根据患者住院记录描述予以评定补充。

1.2 分组方式

医师充分告知, 患者及家属根据自身经济情况及意愿选择术中钛板使用数量。根据术中微型钛板使用数量的不同, 分为 2 枚钛板组($n=49$)和 4 枚钛板组($n=16$)。

1.3 手术方法

2 枚钛板组经后正中入路显露 C2~C7 棘突, 骨膜下剥离椎旁肌显露两侧椎板至小关节处。C3~C6 棘突基底部分别打孔备用, 以症状较轻侧为“门轴”侧, 在该侧的椎板上开“V”形槽, 宽约 3mm。以症状较重侧为“开门”侧, 开门后用 10 号丝线穿棘突基底部小孔(C3 和 C4、C5 和 C6 分别捆扎固定), 于门轴侧关节囊缝合悬吊固定。选择微型钛板于 C3~C6 之间间断放置(以 C4、C6 较多, 占 35/49)。钛板的一端固定在“开门”侧的侧块上, 另一端固定在棘突根部(图 1a)。4 枚钛板组手术过程同 2 枚钛板组, 对于开门的节段, 选择微型钛板于 C3~C6 之间逐一放置(图 1b)。术后 24h 内预防性应用抗生素、激素、脱水、止痛、营养神经等治疗, 引流量 $<50\text{ml}/24\text{h}$ 拔除引流管。然后协助患者下地活动, 佩戴颈托保护 3 个月后开始颈后

部肌群锻炼。

1.4 评价方法

1.4.1 可比性评价 通过对两组术前一般情况和临床特征(性别、年龄、病程、随访时间及脊髓受压原因、MRI 脊髓信号改变、术前颈椎后凸及术前 JOA 评分等)进行对比,确保两组间的可比性。

1.4.2 临床一般资料 对两组患者手术时间、术中出血量、术后住院天数、耗材费用进行对比。

1.4.3 临床疗效 (1)影像学观测指标:椎管矢状径^[6]、Pavlov 比值^[7]、颈椎曲度(Giovanni D 值法)、C2~C7 Cobb 角、颈椎活动度(图 2);(2)症状观测指标:JOA 评分、JOA 改善率,改善率=(末次随访评分-术前评分)/(17-术前评分)×100%^[8]。

1.4.4 并发症 螺钉松动、再关门、颈椎后凸、轴性症状、C5 神经根麻痹^[9]。再关门指:由于手术固定不牢使得已经开门的椎板恢复原位,甚至陷入关节突内侧进入椎管,加重椎管狭窄的严重并发

症。颈椎后凸:C2~C7 后凸成角或颈椎曲度 D 值为负值。

1.5 统计学方法

基线的计量资料,根据是否服从正态分布采用均数±标准差或中位数(四分位距)表示,计数资料采用频数(%)表示。组内前后的计量资料比较,根据正态性检验及方差齐性检验的结果,采用配对样本 *t* 检验或者 Wilcoxon 检验。组间比较采用 Student's *t* 检验或者 Mann-whitney U 检验。计数资料采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。所有资料分析采用易侗统计软件和 R 软件(版本 3.4.3, <http://www.r-project.org>)进行分析。

2 结果

2.1 分组结果

两组患者性别、年龄、病程、随访时间及脊髓受压原因、MRI 脊髓信号改变、术前后凸及术前

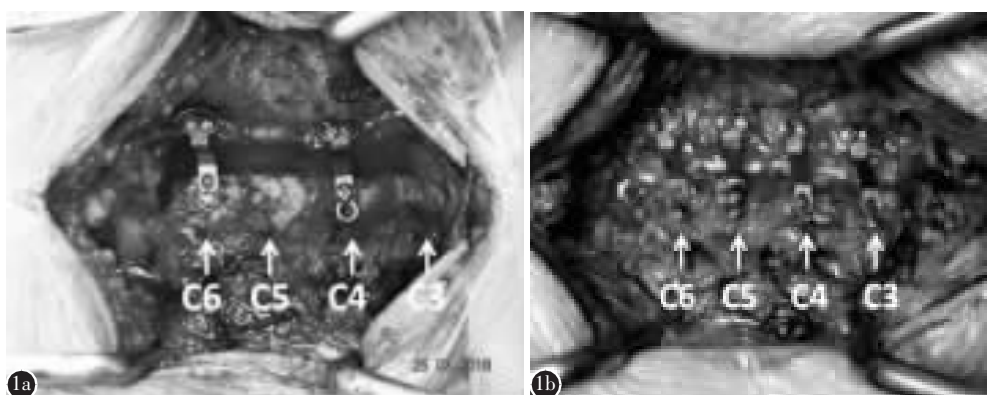


图 1 a 2 枚钛板组图示 b 4 枚钛板组图示

Figure 1 a 2 titanium plate group diagram b 4 titanium plate group diagram

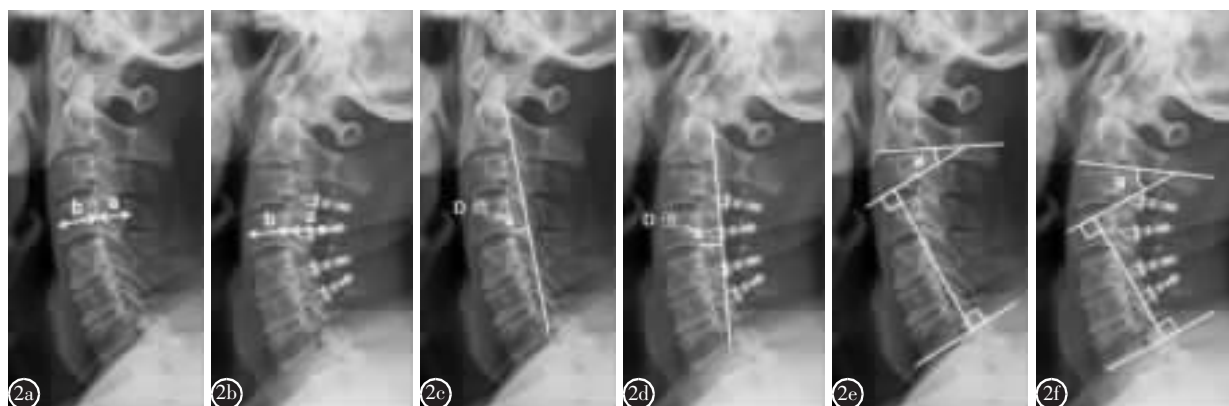


图 2 a~f 影像学测量指标(a 为椎管矢状径,b 为椎体矢状径,Pavlov 比值=a/b;D 值为颈椎曲度;a 为 C2~C7 Cobb 角)

Figure 2 a~f The parameters(a is the sagittal diameter of the spinal canal, b is the sagittal diameter of the vertebral body, Pavlov ratio=a/b; D value is the cervical curvature; a is the C2~C7 Cobb angle)

JOA 评分比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 有可比性 (表 1)。

2.2 一般情况

两组患者手术时间、术中出血量、术后住院天数比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。耗材费用有统计学意义 ($P<0.001$), 4 枚钛板较 2 枚钛板价格昂贵 (表 2)。

2.3 术后改善情况

两组间术后 6 个月及术前差值比较除 C4 椎管矢状径、C4 Pavlov 比值差异有统计学意义 ($P<$

0.01), 余影像测量指标差异无统计学意义 ($P>0.05$)。末次随访时两组 JOA 评分较术前均有明显改善, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。组内比较手术前、后及 6 个月随访时 C3~C6 椎管矢状径、Pavlov 比值均明显改善, 具有统计学意义 ($P<0.001$); 颈椎曲度、C2~C7 Cobb 角术后、6 个月随访较术前均有减小的趋势, 即颈椎生理曲度变直甚至后凸, 2 枚钛板组差异有统计学意义 ($P<0.05$), 4 枚钛板组差异无统计学意义 ($P>0.05$) (表 3)。

2.4 JOA 改善率与并发症

末次随访两组 JOA 改善率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术后随访再压迫的指标差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 两组均无再关门现象发生。2 枚钛板组颈椎后凸、轴性症状、C5 神经根麻痹等并发症发生率较 4 枚钛板组高, 但差异无统计学意义 ($P>0.05$) (表 4)。发现 2 例患者因椎板处固定螺钉较长压迫脊髓, 1 例患者因术中操作损伤脊髓。

2.5 颈椎活动度

对 19 例具有术前、术后 6 个月及以上颈椎动力位 X 线检查的患者, 行颈椎活动度 (ROM) 测量分析。2 枚钛板组 13 例, 4 枚钛板组 6 例。2 枚钛板组术前、术后颈椎活动度为 $37.98^\circ \pm 14.52^\circ$ 、 $13.90^\circ \pm 7.61^\circ$; 4 枚钛板组术前、术后颈椎活动度为 $35.41^\circ \pm 16.74^\circ$ 、 $14.60^\circ \pm 7.83^\circ$ 。两组术后减术前差值分别为 $-24.08^\circ \pm 11.47^\circ$ 、 $-20.8^\circ \pm 10.05^\circ$, 组间比较结果差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

3 讨论

颈椎椎管矢状径正常情况下 $>14\text{mm}$, 任何节

表 1 术前 2 枚与 4 枚钛板组研究人群特征

[$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$, median (P_{25} , P_{75})]

Table 1 Characteristics of the study population of 2 and 4 plates group before surgery

	2枚钛板组 ($n=49$) 2 Plates	4枚钛板组 ($n=16$) 4 Plates
性别(男/女) Sex(M/F)	38/11	9/7
年龄(岁) Age(year)	58.5 $\pm$ 9.9	57.4 $\pm$ 11.2
病程(m) Duration of symptom	11.8(2.0, 59.1)	9.4(3.0, 13.3)
随访时间(d) Follow-up period	864.59 $\pm$ 702.17	972.31 $\pm$ 662.09
发育性颈椎管狭窄 Developmental cervical spinal canal stenosis	34(69.4)	9(56.2)
椎管狭窄 cervical spinal canal stenosis	46(93.9)	15(93.8)
椎间盘突出 Disc herniation	44(89.8)	13(81.3)
后纵韧带骨化 OPLL	24(49.0)	7(43.8)
颈椎后凸 Cervical kyphosis	8(16.3)	1(6.3)
脊髓信号改变 Spinal cord signal change	35(71.4)	13(81.3)
JOA 评分(分) JOA score	11.3 $\pm$ 2.7	11.4 $\pm$ 3.5
颈椎曲度 Cervical curvature	4.4 $\pm$ 4.5	4.4 $\pm$ 3.8
C2~C7 Cobb 角($^\circ$) C2~C7 Cobb angle	13.1 $\pm$ 10.9	10.6 $\pm$ 10.5
椎管矢状径(mm) APD		
C3	13.91 $\pm$ 1.21	13.91 $\pm$ 1.44
C4	13.19 $\pm$ 1.17	13.61 $\pm$ 1.39
C5	13.83 $\pm$ 0.96	14.23 $\pm$ 1.14
C6	14.52 $\pm$ 1.04	14.51 $\pm$ 1.15
Pavlov 比值 Pavlov ratio		
C3	0.72 $\pm$ 0.11	0.74 $\pm$ 0.10
C4	0.68 $\pm$ 0.09	0.72 $\pm$ 0.09
C5	0.72 $\pm$ 0.08	0.76 $\pm$ 0.08
C6	0.73 $\pm$ 0.07	0.75 $\pm$ 0.11

表 2 2 枚与 4 枚钛板组一般情况

[$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$, median (P_{25} , P_{75})]

Table 2 General situation of 2 and 4 plates group

	2枚钛板组 ($n=49$) 2 Plates	4枚钛板组 ($n=16$) 4 Plates
手术时间(h) Surgery time	2.82 $\pm$ 0.64	2.78 $\pm$ 0.47
术中出血量(ml) Blood loss	200(100, 300)	100(50, 200)
术后住院天数(d) Postoperative hospital stay	8.57 $\pm$ 2.56	8.69 $\pm$ 2.09
耗材费用(yuan) Consumables cost	48850 $\pm$ 2783	82474 $\pm$ 26121 ^①

注: ①与 2 枚钛板组比较 $P<0.001$

Note: ①Compared with 2 plates group, $P<0.001$

表 3 术后 2 枚与 4 枚钛板组改善情况

($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Improvement of 2 and 4 plates group after operation

	2枚钛板组 (n=49) 2 Plates group				4枚钛板组 (n=16) 4 Plates group			
	术前 Pre-op	术后 Post-op	术后 6 个月 6 months of post-op	差值 Difference value	术前 Pre-op	术后 Post-op	术后 6 个月 6 months of post-op	差值 Difference value
JOA评分(分) JOA score	11.33±2.70	12.76±2.66 ^③	14.53±2.67 ^③	3.20±3.50	11.38±3.50	13.31±4.13 ^①	14.50±2.48 ^②	3.12±3.26
颈椎曲度 Cervical curvature	4.42±4.51	3.27±4.74 ^①	2.19±5.78 ^②	3.59±3.32	4.39±3.79	4.01±3.50	3.93±4.04	3.09±1.47
C2~C7 Cobb 角(°) C2~C7 Cobb angle	13.10±10.88	9.53±9.55 ^②	7.24±12.66 ^③	8.87±7.74	10.61±10.49	6.94±9.11	9.60±11.56	7.30±5.30
椎管矢状径/APD(mm)								
C3	13.91±1.21	19.12±2.49 ^③	18.41±2.51 ^③	4.50±2.30	13.91±1.44	18.70±1.95 ^③	17.98±1.65 ^③	4.07±1.61
C4	13.19±1.17	20.32±1.80 ^③	19.57±1.93 ^③	6.37±1.97	13.61±1.39	19.08±1.95 ^③	18.22±1.58 ^③	4.61±1.36 ^④
C5	13.83±0.96	20.97±1.86 ^③	19.89±1.81 ^③	6.06±1.82	14.23±1.14	20.30±1.98 ^③	19.51±1.46 ^③	5.29±1.02
C6	14.52±.04	21.81±1.81 ^③	21.08±2.04 ^③	6.55±2.00	14.51±1.15	20.93±2.01 ^③	20.28±1.74 ^③	5.77±1.33
Pavlov比值/Pavlov ratio								
C3	0.72±0.11	0.97±0.17 ^③	0.94±0.15 ^③	0.22±0.12	0.74±0.10	0.95±0.07 ^③	0.95±0.09 ^③	0.21±0.09
C4	0.68±0.09	1.02±0.12 ^③	1.00±0.12 ^③	0.30±0.10	0.72±0.09	0.99±0.10 ^③	0.97±0.11 ^③	0.24±0.09 ^④
C5	0.72±0.08	1.06±0.13 ^③	1.02±0.12 ^③	0.30±0.10	0.76±0.08	1.06±0.12 ^③	1.03±0.12 ^③	0.27±0.06
C6	0.73±0.07	1.08±0.12 ^③	1.06±0.13 ^③	0.32±0.11	0.75±0.11	1.05±0.11 ^③	1.04±0.14 ^③	0.30±0.08

注:差值表示术后随访与术前差值;与同组术前比较① $P<0.05$,② $P<0.01$,③ $P<0.001$;④与 2 枚钛板组比较 $P<0.01$ Note: Difference value, postoperative follow-up and preoperative difference; Compared with preoperation at the same group, ① $P<0.05$, ② $P<0.01$, ③ $P<0.001$; ④Compared with 2 plates group, $P<0.01$ 表 4 2 枚与 4 枚钛板组术后 JOA 改善率和并发症的比较
[n(%), $\bar{x} \pm s$]

Table 4 Comparison of JOA recovery rate and complications between 2 and 4 plates group

	2枚钛板组 (n=49) 2 Plates	4枚钛板组 (n=16) 4 Plates
JOA改善率(%) JOA recovery rate	58.2±43.1	56.9±43.3
螺钉松动 Loose screws	1(2.04)	0(0)
再关门 Spring back	0(0)	0(0)
颈椎后凸 Cervical kyphosis	17(34.69)	3(18.75)
轴性症状 Axial symptoms	6(12.24)	1(6.25)
C5 神经根麻痹 C5 nerve root paralysis	4(8.16)	0(0)

段 $<12\text{mm}$,即可确诊有脊髓受压, $<10\text{mm}$ 为绝对狭窄^[6]。根据 Hirabayashi 等^[1],使用留置缝线进行颈椎单开门扩大椎板成形术,使颈椎管矢状径加宽 3~5mm,且 4mm 是神经恢复的最佳宽度。Pavlov 比值^[7]可消除 X 线片的放大误差,正常为 1 左右, <0.82 则被认为存在椎管狭窄,诊断的准确率达 92%, ≤ 0.75 则为绝对狭窄。我们的资料显

示术前有 93.9%的患者具有椎管狭窄,术后及随访时椎管矢状径均值为 18mm 左右,Pavlov 比值均值为 1 左右。末次随访 JOA 改善率为 (58±43)%,两组间差异无统计学意义。两组均达到了充分的减压且未出现再关门现象,可能与棘上、棘间韧带、黄韧带与邻近的椎板连接,椎板的向下倾斜角度将力量足够的分担。一枚钛板可以同时承受两个椎板的力,再加上相邻棘突根部两两捆扎固定使未上钛板的与上钛板的互为一体悬吊固定双重保险,维持开门及避免再关门的发生。

Matsumoto 等^[10]报道了 82 例患者,Suda 等^[11]报道 114 例脊髓型颈椎病患者接受椎管成形术治疗后,颈椎后凸是手术治疗效果不佳的危险因素。Tamai 等^[12]研究发现锚钉法脊柱后凸患者的闭合率显著高于脊柱前凸患者。颈椎后路手术中不可避免地将对颈后部肌肉韧带复合体造成不同程度的破坏,在常规椎板切除术后观察到 6%~46%的患者出现术后颈椎后凸,颈椎伸肌组织脱落椎板成形术后患者中有 0~10%发生颈椎后凸^[1,13-16]。Liu 等^[17]报道在椎板成形术期间保留棘突-韧带-肌肉复合体(SPLMC),术后颈围固定 1 周后早期进行颈部肌肉强化练习,所有 14 个术前脊柱前凸

曲线均保持前凸。16 个颈椎曲度变直的 14 个改进成脊柱前凸结构。术后颈椎曲度均获得了 $9^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 明显的改善并减少了脊柱后凸的形成。平均随访 3.8 年, JOA 改善率为 69%。Lin 等^[18]进行了类似的研究, 也获得了理想的效果。术中对颈后肌群的保护、适当的修复, 术后加强锻炼可能是未来发展的必然趋势, 这不但可以减少矢状面失衡、改善颈椎活动度, 还可减少轴性症状、C5 神经根麻痹的发生率。我们的资料显示, 组内比较颈椎曲度、C2~C7 Cobb 角均有减小的趋势, 即颈椎生理曲度变直甚至后凸。2 枚及 4 枚钛板组术前分别有 8 例(16.3%)、1 例(6.2%)颈椎后凸, 末次随访分别有 17 例(34.69%)、3 例(18.75%)颈椎后凸。提示 2 枚钛板组颈椎生理曲度变直甚至后凸的趋势更明显, 但差异无统计学意义。两组间差异考虑是由于黄韧带破坏、棘突-韧带-肌肉复合体损伤导致颈后部动力结构及限制结构的功能降低, 颈椎前倾。C3~C6 椎板一侧离断, 一侧开槽, 椎管环失去其原有的完整性, 颈后部动力结构及限制结构不能充分发挥原有功能。在此基础上 2 枚钛板组椎管环固定点较 4 枚钛板组少, 后方丝线悬吊牵拉, 固定稳固性相对较弱。活动时浮动空间较大, 无论静态稳定性和动态稳定性较 4 枚钛板组都有所欠缺。以及长期颈围固定, 缺乏锻炼, 颈后部肌肉萎缩, 不能代偿性的改善颈椎失平衡的状态。

椎板切除后轴性症状发生率为 45%~80%^[19], 丝线悬吊术后为 39%(34 例), 微型钛板固定术后为 23%(16 例)^[20,21]。术后轴性症状的出现多与颈后韧带复合体损伤程度、开门的椎板数量过多及角度过大、佩戴围领时间过长、无法提供术后即刻的刚性固定等, 多因素导致颈椎节段不稳、术后颈椎活动度减少、脊髓后移距离过大等原因有关。改善以上因素, 如对颈后韧带复合体的保护、限制椎板切除、适当减小椎板开门角度, 术后短期佩戴围领, 早期功能锻炼均可降低轴性症状的发生率。我们的研究数据显示, 术后轴性症状 2 枚钛板组 12.24%(6/49) 较 4 枚钛板组 6.25%(1/16) 多, 但差异无统计学意义。两组间差异考虑是由于颈椎后部组织破坏致颈椎前倾, 2 枚钛板组椎板开门较大、丝线固定牵拉关节囊等原因相关。在术后颈围固定时间和术后早期功能锻炼方面我们还有待加强。

C5 神经根麻痹的发生率为 6.2%^[22], 前后路手

术后均有发生, 多数术后 1 周, 少数术后 24h、2 个月发生, 单侧常见。C5 神经根麻痹的出现多与脊髓后移牵拉神经根产生的拴系效应、术中神经根损伤; 根动脉血供减少导致脊髓缺血; 节段性脊髓损伤; 脊髓再灌注损伤等原因相关^[9]。目前, 多数文献认为神经根拴系效应可能是神经根麻痹的主要病理机制。通过椎间孔切开、控制开门角度, 在确保充分减压的情况下将门轴内移、避免术中损伤脊髓及神经根可以降低 C5 神经根麻痹的发生率^[23]。我们的研究数据显示仅 2 枚钛板组有 4 例出现 C5 神经根麻痹, 发生率为 8.16%。两组间差异考虑是由于颈椎退变, 椎间高度丢失, 钩椎关节骨化增生, 椎间孔狭窄, C4/5 神经根出口相对靠前。在此基础上 2 枚钛板组颈椎前倾, 曲度丢失较明显, 椎板开门较大、丝线固定牵拉关节囊、固定稳固性相对较弱。活动时浮动空间较大, 无论静态稳定性和动态稳定性较 4 枚钛板组都有所欠缺, 当颈椎活动时脊髓后移牵拉神经根产生拴系效应可能性大。

除以上并发症外, 在我们研究资料中发现 2 例(每组各 1 例)患者因椎板处固定螺钉较长压迫脊髓。2 枚钛板组有 1 例患者因术中操作损伤脊髓, 术前、术后及术后 8.7 个月随访 JOA 评分分别为 15 分、12 分、10 分。关于手术并发症, 我们不能做到完全避免, 但可以不断地提高认知水平, 术前做好充分的准备提前预防, 术中精细操作, 尽量减少手术并发症的发生。术后及时发现并及时处理并发症, 将不良后果降到最低。

本研究仅是一个回顾性研究、病例较少、影像随访时间只有 6 个月, 缺乏动态评估及更进一步完善的影像学支持, 其结果难免局限, 但可提供颈椎后路单开门手术, 使用不同钛板数量临床疗效可靠而有价值的比较, 并提出一种趋势。至于 2 枚钛板放置的节段是否会对手术疗效造成影响; 在间断钛板固定的基础上行 C3~C4、C5~C6 捆扎悬吊固定虽然可维持开门及避免再关门的发生, 但是否会影响颈椎活动度、加重退变以及更长期的疗效如何, 则需要通过长期随访进行进一步的大规模前瞻性调查, 以进一步验证我们的研究成果。

两组均可达到有效支撑防止再关门, 末次随访改善率大为提高。两组术后均出现颈椎生理曲度变直或后凸的趋势, 4 枚钛板组在维持颈椎曲度及减少术后并发症方面无优势。

4 参考文献

1. Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy [J]. Spine, 1983, 8(7): 693-699.
2. Park AE, Heller JG. Cervical laminoplasty: use of a novel titanium plate to maintain canal expansion-surgical technique [J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(4): 265-271.
3. Cheung JPY, Cheung PWH, Cheung AYL, et al. Comparable clinical and radiological outcomes between skipped-level and all-level plating for open-door laminoplasty [J]. Eur Spine J, 2018, 27(6): 1365-1374.
4. Wang ZF, Chen GD, Xue F, et al. All levels versus alternate levels plate fixation in expansive open door cervical laminoplasty[J]. Indian J Orthop, 2014, 48(6): 582-586.
5. Yang HL, Chen GD, Zhang HT, et al. Open-door laminoplasty with plate fixation at alternating levels for treatment of multilevel degenerative cervical disease [J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(1): E13-18.
6. 赵定麟, 张文明, 徐印坎, 等. 对颈椎椎管矢状径的研究: 附 200 例 X 线片对比观察 [J]. 解放军医学杂志, 1982, 7 (6): 324-327.
7. Pavlov H, Torg JS, Robie B, et al. Cervical spinal stenosis: determination with vertebral body ratio method[J]. Radiology, 1987, 164(3): 771-775.
8. Hirabayashi K, Miyakawa J, Satomi K, et al. Operative results and postoperative progression of ossification among patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligament[J]. Spine, 1981, 6(4): 354-364.
9. Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, et al. C5 palsy after decompression surgery for cervical myelopathy: review of the literature[J]. Spine, 2003, 28(21): 2447-2451.
10. Matsumoto M, Watanabe K, Tsuji T, et al. Risk factors for closure of lamina after open-door laminoplasty[J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(6): 530-537.
11. Suda K, Abumi K, Ito M, et al. Local kyphosis reduces surgical outcomes of expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy[J]. Spine, 2003, 28(12): 1258-1262.
12. Tamai K, Suzuki A, Terai H, et al. Laminar closure after expansive open-door laminoplasty: fixation methods and cervical alignments impact on the laminar closure and surgical outcomes[J]. Spine J, 2016, 16(9): 1062-1069.
13. McLaughlin MR, Wahlig JB, Pollack IF. Incidence of post-laminectomy kyphosis after Chiari decompression [J]. Spine, 1997, 22(6): 613-617.
14. Hukuda S, Ogata M, Mochizuki T, et al. Laminectomy versus laminoplasty for cervical myelopathy: brief report[J]. J Bone Joint Surg Br, 1988, 70(2): 325-326.
15. Matsunaga S, Sakou T, Nakanishi K. Analysis of the cervical spine alignment following laminoplasty and laminectomy [J]. Spinal Cord, 1999, 37(1): 20-24.
16. Yonenobu K, Hosono N, Iwasaki M, et al. Laminoplasty versus subtotal corpectomy: a comparative study of results in multisegmental cervical spondylotic myelopathy [J]. Spine, 1992, 17(11): 1281-1284.
17. Liu J, Ebraheim NA, Sanford CG Jr, et al. Preservation of the spinous process-ligament-muscle complex to prevent kyphotic deformity following laminoplasty[J]. Spine J, 2007, 7 (2): 159-164.
18. Lin S, Zhou F, Sun Y, et al. The severity of operative invasion to the posterior muscular-ligament complex influences cervical sagittal balance after open-door laminoplasty[J]. Eur Spine J, 2015, 24(1): 127-135.
19. Kawaguchi Y, Matsui H, Ishihara H, et al. Axial symptoms after en bloc cervical laminoplasty[J]. J Spinal Disord, 1999, 12(5): 392-395.
20. 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.
21. Wang SJ, Jiang SD, Jiang LS, et al. Axial pain after posterior cervical spine surgery: a systematic review[J]. Eur Spine J, 2011, 20(2): 185-194.
22. Wang T, Wang H, Liu S, et al. Incidence of C5 nerve root palsy after cervical surgery: A meta-analysis for last decade [J]. Medicine(Baltimore), 2017, 96(45): e8560. doi: 10.1097/MD.00000000000008560.
23. Uematsu Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine[J]. Spine, 1998, 23(19): 2057-2062.

(收稿日期:2018-11-06 末次修回日期:2019-02-15)

(英文编审 孙浩林/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)