

## · 临床研究 ·

# 颈椎管单开门扩大成形术后轴性痛并发症原因分析

巩腾<sup>1,2,3</sup>, 苏学涛<sup>1</sup>, 夏群<sup>1</sup>, 王景贵<sup>1</sup>

(1. 中国人民武装警察部队后勤学院附属医院骨科中心脊柱科, 天津 300162; 2. 天津医院, 天津 300211; 3. 天津医科大学, 天津 300070)

**【摘要】**目的:探讨多节段脊髓型颈椎病患者实施颈椎管单开门扩大成形联合 Centerpiece 微型板钉固定系统术后发生轴性痛(PAP)并发症的原因。方法:对 2010 年 1 月至 2013 年 12 月采用单开门扩大成形辅助 Centerpiece 微型板钉固定治疗的 79 例脊髓型颈椎病患者进行回顾性分析,男 45 例,女 34 例;年龄 48~75(58.7±4.4)岁;病程 2.1~3.9(3.0±0.4)年;减压节段 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 者 31 例, C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> 者 9 例, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub> 者 39 例;其中 42 例合并颈椎后纵韧带骨化症。记录术后发生 PAP 并发症情况,比较 PAP 和非 PAP 两组患者术前颈椎曲度、颈椎前凸指数、合并颈椎不稳比例和屈伸活动度间差异,多元逻辑回归分析上述指标与 PAP 发生的关联性,通过术前、PAP 首发时和术后 6 个月 JOA 评分,末次随访时 JOA 评分改善率和 Odom 标准评价手术疗效。结果:79 例患者获得随访,时间 26~44(36±9)个月。术后 12 例发生 PAP,均接受保守治疗。PAP 组术前合并颈椎不稳比例高于非 PAP 组( $P<0.05$ )。术前颈椎不稳系预测 PAP 发作的独立危险因素。两组间术前颈椎曲度、颈椎前凸指数和屈伸活动度差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。术后两组神经功能提高和疗效改善幅度差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。结论:术前合并颈椎不稳,更易因单开门扩大成形术后各椎间活动度紊乱和应力再分配不均而继发 PAP,正确处理术前颈椎不稳系预防颈椎管扩大成形术后 PAP 发生关键因素,PAP 预后不会显著影响远期神经功能恢复。

**【关键词】** 脊髓型颈椎病; 术后轴性痛; 椎管成形术; 后纵韧带骨化症

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2018.01.005

**Analysis of reason for postoperative axial pain caused by unilaterally open-door cervical laminoplasty** GONG Teng, SU Xue-tao\*, XIA Qun, and WANG Jing-gui. \*The Spinal Center Department of Orthopaedics, the Affiliated Hospital of Logistic College of Chinese People's Armed Police, Tianjin 300162, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the reason of postoperative axial pain (PAP) complication caused by unilaterally open-door cervical laminoplasty with Centerpiece mini-plate fixations for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy (CSM). **Methods:** The clinical data of 79 patients with CSM who underwent unilaterally open-door cervical laminoplasty from January 2010 to December 2013 were retrospectively analyzed. There were 45 males and 34 females, aged from 48 to 75 years old with an average of (58.7±4.4) years, complicated with ossified posterior longitudinal ligament (OPLL) of 42 cases. Courses of disease were from 2.1 to 3.9 years with an average of (3.0±0.4) years. Decompression segment occurred in C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> of 31 cases, C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> of 9 cases, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub> of 39 cases. The condition of PAP was record. Cervical curvature index, cervical lordosis angle, the rate of cervical instability, the motion of flexion and extension between PAP group and non-PAP group were compared preoperatively. Multivariate non-linear regression analysis was used to verify relationship between aforementioned parameters and incidence of PAP. JOA score of preoperative, postoperative 6 months and initial onset of PAP, the improvement rate of JOA score and Odom criteria at final follow-up were used to evaluate curative efficacy. **Results:** All the patients were followed up from 26 to 44 months with an average of (36±9) months. Among them, 12 patients occurred PAP who receive the conservative treatment. The rate of preoperative cervical instability of PAP group were higher than that of non-PAP group ( $P<0.05$ ). Preoperative cervical instability was the only independent risk factor in predicting occurrence of PAP. There were no significant differences in cervical curvature, cervical lordosis index, the motion of flexion and extension between PAP and non-PAP group before operation. There were no significant differences in the improvement of nerve function and clinical effect between PAP and non-PAP group after operation ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Preoperative cervical instability is prone to inducing the respectively inter-

基金项目:中国人民武装警察部队后勤学院博士启动金(编号:WYB201109)

Fund program: Launching Fund Project of Youth Doctor from Logistics College of Chinese People's Armed Police Force (No. WYB201109)

通讯作者: 苏学涛 E-mail: gongtengwujin@126.com

Corresponding author: SU Xue-tao E-mail: gongtengwujin@126.com

vertebral motion disorder and imbalance of stress redistribution, which results in PAP after cervical unilateral laminoplasty. Correct treatment of preoperative cervical instability is a key factor to prevent the occurrence of PAP after cervical laminoplasty, which would not affect long-term nerve functional recovery pronouncedly.

**KEYWORDS** Cervical spondylotic myelopathy; Postoperative axial pain; Laminoplasty; Ossification of posterior longitudinal ligament

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(1):23-29 www.zggszz.com

颈椎管后路单开门扩大成形术是治疗多节段椎间关节硬化型颈椎病或后纵韧带骨化症(ossification of posterior longitudinal ligament, OPLL)的常见术式,虽较椎板切除可明显减轻后方棘突韧带复合体的医源性副损伤,仍未能避免后路减压融合或非融合术后颈肩轴性痛(postoperative axial pain, PAP)的发生<sup>[1]</sup>,术后产生中(重)度及早(晚)期 PAP 是影响手术中远期疗效的重要因素<sup>[2]</sup>。因其发生机制比较复杂,目前仍无确切定论,如处理不当会给患者带来身心诸方面影响。自 2010 年 1 月至 2013 年 12 月,笔者共实施单开门扩大成形减压辅助连续节段开门侧 centerpiece 微型板钉固定术治疗多节段脊髓型颈椎病(cervical spindylotoc myelopathy, CSM)79 例,其中 42 例合并 OPLL,术后 12 例发生 PAP,本文就此并发症发生原因和危险因素进行探讨,比较 PAP 与非 PAP 患者间临床疗效和影像学参数差异。

1 资料与方法

1.1 诊断标准

PAP 指术后新发或加重的颈项和(或)双肩臂部疼痛和僵硬,仅限主观症状或自觉不适感,术后无明显脊髓压迫体征复发的表现,多于术后数天拔管或拆线后首发,无肌张力增高和肌束纤颤,无肌力下降等运动功能障碍,无病理征发生。

1.2 纳入及排除标准

1.2.1 纳入标准 具有脊髓型颈椎病的临床定位体征;影像学提示多节段颈椎管狭窄或颈脊髓压迫;合并后纵韧带骨化或椎间盘硬性突出、钙化或椎体缘骨赘。

1.2.2 排除标准 排除颈椎肿瘤占位、外伤、发育性阻滞椎,颈椎结核或化脓性感染等颈椎疾患,无严重心肺等疾病,能够耐受手术和配合长期临床随

访者。

1.3 一般资料

本组 79 例,男 45 例,女 34 例;年龄 48~75(58.7±4.4)岁;病程 2.1~3.9(3.0±0.4)年;椎间关节硬化型颈椎病 37 例,颈椎后纵韧带骨化 42 例;术前 JOA 评分 6~10(8.2±0.8)分;手术节段 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 者 31 例,C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> 者 9 例,C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub> 者 39 例。用颈椎管后路单开门扩大成形减压,联合开门侧 Centerpiece 微型板钉固定,辅助棘突骨块修整后植入门轴侧骨槽附近,术后 12 例患者发生 PAP,其中男 7 例,女 5 例;年龄 49~64(54.8±6.9)岁;术前病程 2.2~3.8(2.8±0.6)年;术前 JOA 评分 7~11(8.3±0.7)分;手术节段 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 者 4 例,C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> 者 2 例,C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub> 者 6 例;于术后 5~54(34.5±25.4) d 首发 PAP,主要表现为颈肩区疼痛或僵硬。PAP 和非 PAP 两组患者术前一般资料比较差异无统计学意义(见表 1),具有可比性。

1.4 手术方案和 PAP 处理方法

全麻生效后,患者取俯卧和颈部稍屈位下 May-field 支架固定,常规消毒铺巾。取常规后正中切口,依次沿项韧带中线,切开皮肤、皮下组织和棘旁肌群,于棘突两侧严格骨膜下剥离,暴露至侧块关节面 1/2,术中以肢体功能累及严重侧为开门侧,铰链侧仅磨除外层 1/2 皮质,沿棘突椎板交界处整体掀开椎板,术中尽量保留椎间关节囊,并注意椎板间黄韧带和棘突间韧带的完整。辅助美敦力 Centerpiece 开门侧钛板和直径 2.6 mm,长度 8~10 mm 单皮质自攻螺钉置入。将咬除棘突骨块修整后植入门轴侧骨槽附近,如狭窄累及 C<sub>2,3</sub> 和 C<sub>6,7</sub> 椎间隙,尽量保留 C<sub>2</sub> 和 C<sub>7</sub> 棘突肌肉附着点。神经剥离子探查无明显神经压迫和硬膜粘连后,C 形臂 X 线确认减压节段正确和内置物位置良好,充分冲洗术区止血后,放置负压引

表 1 两组多节段脊髓型颈椎病中 PAP 和非 PAP 患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of patients with CSM between PAP and non-PAP groups

组别	例数	性别(例)		年龄 (x±s,岁)	手术节段分布(例)			术前肌力 MMT 分级 (x±s,级)	术前 Nurick (x±s,分)	病程 (x±s,年)
		男	女		C <sub>3</sub> -C <sub>6</sub>	C <sub>4</sub> -C <sub>7</sub>	C <sub>3</sub> -C <sub>7</sub>			
PAP 组	12	7	5	54.8±6.9	4	6	2	3.8±0.4	3.57±0.51	2.8±0.6
非 PAP 组	67	38	29	58.7±4.4	27	33	7	3.6±0.3	3.37±0.56	3.2±0.5
检验值	-	χ <sup>2</sup> =0.370		t=0.211	χ <sup>2</sup> =0.540			t=1.080	t=0.849	t=0.735
P 值	-	0.503		0.803	0.466			0.289	0.396	0.442

流管,确认器械敷料无误后依次关闭切口诸层。术后 24~72 h 待每日引流量<50 ml 时拔除引流管,术后所有患者常规给予抗感染、神经营养、脱水消肿和消炎镇痛药物等。

本组 12 例 PAP 患者均接受保守治疗,均于术后第 2 天颈托保护下恢复坐立负重活动,早期主动运动双肩,持续点按风池、风府、极泉、大椎、肩井及合谷等穴(每天 2 次,每次 100~300 下),推拿第 2 掌骨间背侧颈椎反射区,术后 2 周复查 X 线片,术后 3、6 个月复查 CT。根据骨槽愈合情况,一般于术后 2~3 个月去除支具,逐渐主动行颈椎各向生理载荷活动。

1.5 观察项目与方法

术前拍摄颈椎正侧位、双斜位和屈伸动力位 X 线片、CT 和 MRI 检查。

1.5.1 临床症状观察和疗效评定 末次随访时以 Odom 标准评估术后疗效;神经功能改善采用日本矫形骨科协会 (Japanese orthopaedic Association, JOA) 17 分法在术前、术后 PAP 发作时、术后 6 个月进行评分,并计算末次随访时 JOA 改善率(recovery rate, RR),RR=[(术后得分-术前得分)/(17-术前得分)]×100%。

1.5.2 影像学观察 依靠 X 线和 MRI 测量过度前屈和后伸 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> 角的差值定义为颈椎屈伸活动度,石原法测量颈椎前凸指数 (cervical curvature index, CCI), 站立时中立静态侧位 X 线平片判定颈椎失稳,以 Imagama 法 C<sub>2</sub> 和 C<sub>7</sub> 椎体下缘延长线对应垂直线交叉锐角定义为颈椎曲度或 Cobb 角,CT 观测椎板开门角和铰链侧融合状态,MRI 观察脊髓信号改善情况。

1.6 统计学处理

应用 SPSS19.0 统计学软件进行数据分析,多元逻辑回归分析术前诸因素:C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> 屈伸活动度、术前合并颈椎不稳、颈椎曲度、颈椎前凸指数等观测项目均系单因素回归分析,PAP 和非 PAP 两组间定量资料比较,采用 Wilcoxon-rank 非参数秩和检验,定性

资料比较,采用卡方多格或精确 Fisher 四格表检验,检验水准为双侧 α=0.05。

2 结果

79 例患者均获得随访,时间 26~44(36±9)个月。本组未发生脑脊液漏、术区感染、内固定失败、椎板再关门或铰链侧骨槽折断等并发症,合并 C<sub>5</sub> 神经根麻痹 1 例,12 例 PAP 患者中,其中以颈部为主 2 例,单肩者 1 例,双肩者 4 例,颈肩均累及者 5 例,PAP 首发时间 (34.5±20.4) d, 颈肩 PAP 的 VAS 评分为 3.5±0.4。12 例 PAP 患者末次随访时基本或完全恢复,未显著影响生活质量。术后复查 X 线和 CT 未有螺钉突入侧块关节面致伤,MRI 未发现有椎管继发狭窄和脊髓异常信号加重或扩展,术后随访门轴侧骨槽融合时间为 4~9 个月,平均 5.8 个月。

2.1 临床症状观察和疗效评定

PAP 和非 PAP 两组间于术前、术后 PAP 首发时和术后 6 个月 JOA 评分比较差异无统计学意义 (P>0.05);两组末次随访时 JOA 评分改善率和 Odom 等级优良率比较差异无统计学意义 (P>0.05)。见表 2。典型病例手术前后影像学资料见图 1。

2.2 影像学观察

多元逻辑回归分析结果显示,术前颈椎曲度或 Cobb 角,术前颈椎屈伸活动度、术前颈椎前凸指数和术前颈椎管致压的病理诊断均非预测 PAP 发生的独立危险因素 (P>0.05),考虑系由其他混杂因素影响所致,仅术前合并颈椎短节段不稳,系本文观测指标中,预测 PAP 发作的惟一独立的危险因素 (P<0.05)。见表 3。PAP 和非 PAP 两组间术前颈椎 Cobb 角、术前颈椎前凸指数、术前颈椎屈伸活动度差异均无统计学意义 (P>0.05);两组术前合并颈椎短节段不稳比例差异有统计学意义 (P<0.05)。见表 4。

3 讨论

PAP 既不同于术后短时间内术区反跳痛发作,往往于术后数日后延迟发生,亦不同于寰椎或 P 物质神经纤维受累所致椎间盘源性疼痛,多于术后 3~9 个月铰链侧骨槽确切融合后基本缓解<sup>[3]</sup>。如术后该

表 2 两组多节段脊髓型颈椎病患者术后 JOA 评分及临床疗效评价结果

Tab.2 Clinical effects and JOA scores of patients with multilevel cervical spondylotic myelopathy between PAP and non-PAP groups

组别	例数	JOA 评分(x±s,分)			末次随访时 JOA 评分改善率 (x±s,%)	Odom 等级(例)	
		术前	PAP 发作时	术后 1 年		优良	可差
PAP 组	12	8.7±0.9	12.7±1.2	13.7±1.4	65.6±10.6	10	2
非 PAP 组	67	8.4±1.2	13.4±1.6	14.2±1.5	69.9±12.1	56	11
检验值	-	t=0.475	t=2.043	t=0.712	t=0.688	χ <sup>2</sup> =0.472	
P 值	-	0.593	0.067	0.311	0.269	0.487	

表 3 两组多节段脊髓型颈椎病患者术前影像学指标多元逻辑回归分析结果

Tab.3 Multivariate logistic non-linear regression analysis of radiological index of patients with multilevel cervical myelopathy between PAP and non-PAP groups before operation

术前因素	赋值	OR	回归系数	95%CI	P 值
颈椎曲度	≤5°(0)/>5°(1)	0.981	1.797	0.948~2.184	0.221
颈椎不稳	无(0)/有(1)	2.945	2.500	2.212~2.788	0.047*
屈伸动度	≤35°(0)/>35°(1)	0.347	1.895	0.664~3.358	0.135
前凸指数	≤12%(0)/>12%(1)	1.645	2.198	1.438~3.073	0.091
病理诊断	CSM(0)/合并 OPLL(1)	0.798	1.842	0.460~2.947	0.374

注:预测 PAP 发作多元逻辑非线性回归分析结果,\*提示仅术前颈椎不稳系预测 PAP 发生的惟一的独立危险因素

Note:The analysis of risk factors for predicting PAP occurrence,\*OR value representative with P<0.05

表 4 两组多节段脊髓型颈椎病患者术前颈椎影像学参数比较结果

Tab.4 Comparison of preoperative imaging parameters of patients with multilevel cervical spondylotic myelopathy between PAP and non-PAP groups

组别	例数	Cobb 角 (x±s,°)	前凸指数 (x±s,%)	屈伸度 (x±s,°)	颈椎曲度类型(例)			颈椎短节段不稳(例)	
					>5°	-5°≤并≤5°	<-5°	有	无
PAP 组	12	10.8±1.4	11.9±1.9	38.1±2.2	5	4	3	9	3
非 PAP 组	67	11.2±1.0	11.3±2.1	36.9±2.4	23	28	16	36	31
检验值	-	t=134.7	t=101.4	t=108.6	χ²=1.58			χ²=3.87	
P 值	-	0.54	0.23	0.29	0.26			0.04*	

注:PAP 和非 PAP 两组间影像学参数比较,结果提示两组间术前合并颈椎不稳比例存在统计学差异

Note:Comparison of imaging results between PAP and non-PAP group,there was significant difference in the rate of complicated with peroperative cervical instability between two groups

并发症处理不当,可持续负面影响患者满意度和医患间信任。因此如何在后路单开门扩大成形术中,于有效扩大颈椎管容积和维持神经功能改善效果同时,又最大限度地减少 PAP 发生率、减轻其累及范围及表现严重程度、缩短其持续时间和显著改善其预后效果,成为了近年学者研究的热点<sup>[4]</sup>。

### 3.1 术前颈椎短节段不稳与 PAP 发作关联性

既往一般将颈椎退变、滑脱或急性损伤所致颈椎不稳认定为同一标准,即:动力过度屈伸位 X 线片示邻近节段间矢状前后位移 ≥3.5 mm 或矢状角旋转 ≥11°,或 White/Panjabi 量表总评 ≥5 分即为颈椎失稳,往往易忽略侧位 X 线平片,颈椎序列并非单一曲度,可呈双“C”或正(反)“S”形改变,提示颈椎生理曲线折断,表现为该椎间活动度呈超限前屈或后伸,亦为颈椎动态失稳在中立静态侧位 X 线片上迹象<sup>[5]</sup>。

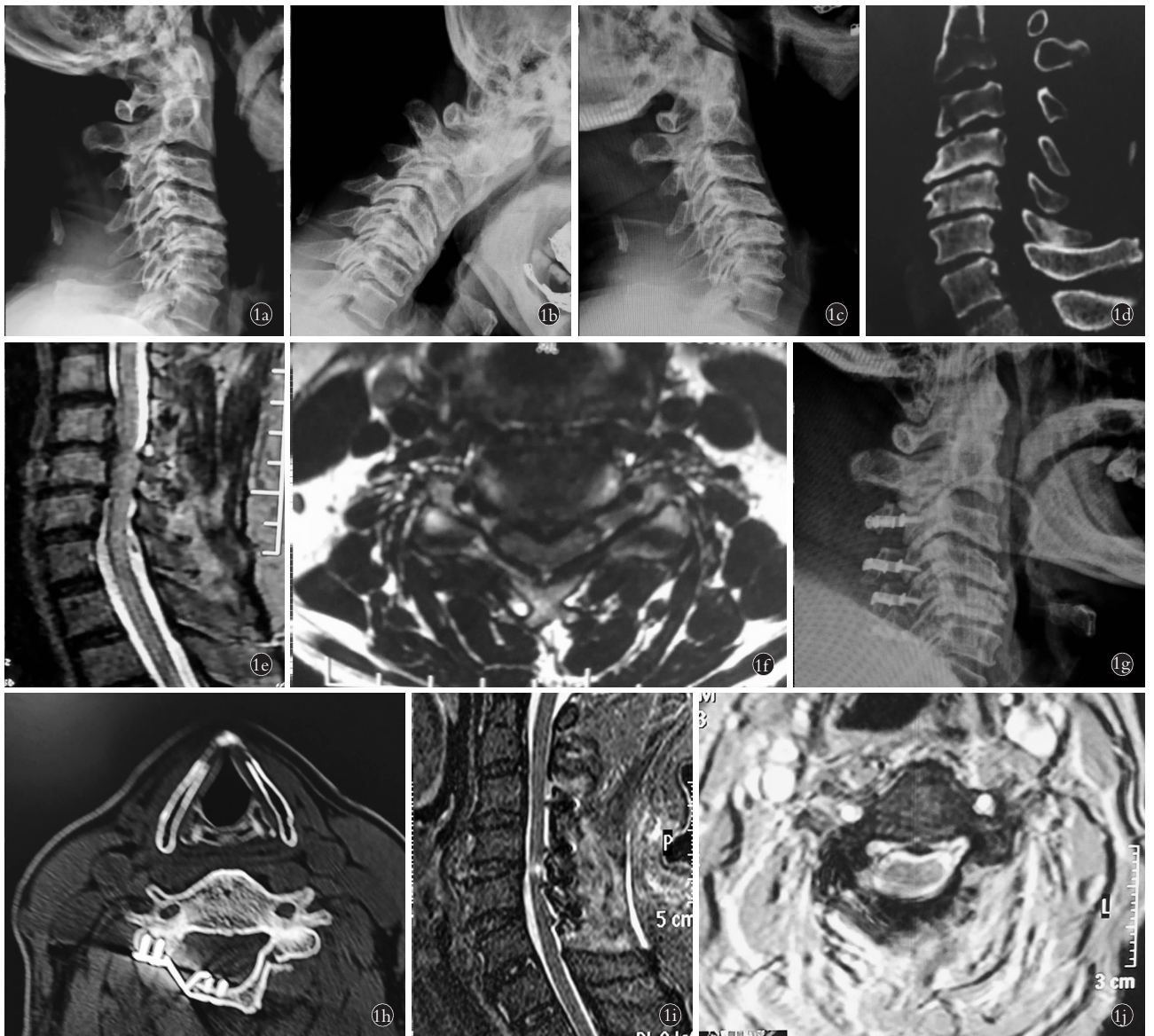
术前如果合并颈椎不稳,一般沿 C<sub>4</sub> 或 C<sub>5</sub> 以下水平椎体后缘连线作延长线,前屈或后伸时 C<sub>4</sub> 或 C<sub>5</sub> 以上节段超过下位椎间应制约的固有活动范围,活动度相对代偿性增大,其连接结构相应承受更大各向应力,表现为颈椎管相对狭窄和脊髓非“纯”压迫。

颈椎短节段不稳邻近椎间隙高度往往下降或变窄,终板硬化,上下位毗近椎间活动度相对减小显著,趋于相对稳定,表现为颈椎管绝对狭窄和脊髓“纯”压迫<sup>[6]</sup>。

综上所述笔者认为,PAP 实质应系后路单开门扩大成形减压辅助固定术后,靠近减压范围中心或原颈椎失稳节段活动度术后下降幅度相对较低,术区内远离手术节段中心的上下端椎间活动度减少明显,易因术后椎间活动度重新再分配造成紊乱,短时间超过椎管周围骨性和软组织的最大耐受适应限度,加重了对颈肩肌肉韧带附着点的非对称牵张刺激和动态失衡,即可出现患者主观可感受到颈肩轴性僵硬和疼痛。

### 3.2 颈椎屈伸活动度与 PAP 发作相关性

Ding 等<sup>[3]</sup>实施间隔椎板切除联合单开门扩大成形辅助同时交替开门侧和门轴侧微型钛板固定,颈椎屈伸度术后平均下降 3.2°。Fujimori 等<sup>[7]</sup>行单开门椎管成形联合 Centerpiece 微型板钉固定,术后 CSM 组患者颈椎屈伸度平均下降 8.3°,术后颈肩轴性痛 VAS 评分负相关于其前屈和后伸活动度,与颈椎总体屈伸活动度无明显相关;合并 OPLL 患者颈椎屈



**图 1** 患者,女,68 岁,多节段脊髓型颈椎病,行 C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> 颈椎管后路单开门扩大成形术,术后第 2 天出现 C<sub>5</sub> 神经根麻痹,于术后 3 个月逐步减轻;术后第 9 天出现 PAP,于术后 5 个月基本缓解 **1a**. 术前侧位 X 线片示 C<sub>4,5</sub> 椎间不稳,C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> Cobb 角 7.9°,前凸指数 9.8%,伴项韧带异位骨化和椎体前缘骨赘 **1b,1c**. 术前动力屈伸位 X 线示 C<sub>4,5</sub> 矢状水平滑移 3.6 mm,矢状角位移 11.2°,C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> 屈伸活动度 33.4° **1d**. 术前正中矢状 CT 示术区椎间隙高度下降,C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 后凸和 C<sub>5</sub>-T<sub>1</sub> 前凸呈“S”形 **1e**. 术前矢状位 MRI(T<sub>2</sub> 加权像)示脑脊液柱回流受阻,颈髓内无高信号 **1f**. 术前 MRI 轴位 T<sub>2</sub> 像示 C<sub>5,6</sub> 椎间盘硬性突出 **1g**. 术后 2 周侧位 X 线示 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> Cobb 角 5.8°,前凸指数 9.2% **1h**. 术后 3 个月轴位 CT 示 C<sub>4</sub> 椎板开门角 28.4°,门轴侧开槽处棘突植骨块存在,已达部分愈合 **1i**. 术后 1 个月正中矢状 MRI(T<sub>2</sub> 加权像)示脑脊液柱宽度恢复,C<sub>4,5</sub> 髓节出现高信号 **1j**. 术后 26 个月 MRI 示 C<sub>4,5</sub> 椎管容积显著改善,髓内原高信号消失,术区无明显脂肪液化和肌肉萎缩

**Fig.1** A 68-year-old female patient with multilevel cervical spondylotic myelopathy was treated by posterior unilateral laminoplasty combined with mini-plates internal fixation. C<sub>5</sub> palsy occurred at 2 days after operation and gradually relieved 3 months after operation; postoperative axial pain appeared on the 9th day after operation and fundamentally released at 5 months after operation **1a**. Preoperative lateral X-ray film showed the C<sub>4,5</sub> instability, Cobb angle of C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> segments was 7.9°, cervical lordosis index was 9.8%, complicated with heterotopic ossification of nuchal ligament and osteophyte of anterior vertebral edge **1b,1c**. Preoperative dynamic films of flexion and extension showed the sagittal horizontal slip in C<sub>4,5</sub> was 3.6 mm and the sagittal angular displacement was 11.2°, the motion of flexion and extension on C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> was 33.4° **1d**. Preoperative mid-sagittal CT showed the intervertebral height was decreased, cervical curve was manifested by sigmoid state on C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> kyphosis and C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub> lordosis **1e**. Preoperative sagittal T<sub>2</sub>-weighted MRI showed the obstruction of cerebrospinal fluid backflow, without high intensity signal in cervical cord **1f**. Preoperative axial MRI showed the the hardness protrusion on C<sub>5,6</sub> **1g**. At 2 weeks after operation, the lateral X-ray film showed the Cobb angle of C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> segments was 5.8°, and cervical curvature index was 9.2% **1h**. At 3 months after surgery, axial CT showed open-laminar angle of C<sub>4</sub> segment was 28.4°, preconditioned bone chips of spinous process existed neighbouring hinge side, groove was achieved partly fusion **1i**. At 1 months after surgery, mid-sagittal T<sub>2</sub>-weighted MRI showed the width of cerebrospinal fluid column was rehabilitated, abnormal high intensity signal happened within C<sub>4,5</sub> myelomere **1j**. At 26 months after surgery, axial T<sub>2</sub>-weighted MRI showed the vertebral canal volume of C<sub>4,5</sub> was obviously improved, the high intensity signal was disappeared, no obviously fat liquefaction and amyotrophy were found in operative segments

伸度术后平均下降 13.6°, 尤以后伸角下降显著, 术后颈肩轴性痛 VAS 评分与颈椎前屈、后伸和屈伸度均无显著相关, 证实 PAP 严重程度与颈椎活动度变化无关联。

Chen 等<sup>[8]</sup>发现术后 PAP 和非 PAP 两组间术前和术后颈椎屈伸活动度差异无统计学意义, 仅屈伸度矫正值差异有统计学意义, 但对 PAP 和颈椎屈伸度变化的因果关系未有确切定论。Riew 等<sup>[9]</sup>发现单开门扩大成形时保留 C<sub>2</sub> 和(或)C<sub>7</sub> 棘突肌肉附着点, 术后颈椎屈伸度虽低于术前, 但未达临床最小及统计学差异。唐少龙等<sup>[10]</sup>发现单开门扩大成形时, 分别行连续与间隔节段微型钛板固定, 两组术后颈椎活动度下降幅度无统计学意义, 提示术后颈椎活动度变化与使用微型钛板内固定装置数量无关, 而与同一节段椎板和侧块间使用单或双侧微型钛板有关。

笔者发现, PAP 和非 PAP 两组间术前颈椎屈伸度比较差异无统计学意义, 系因 PAP 患者颈椎失稳节段活动度虽有所增加, 其他颈椎间活动度却有所下降, 故颈椎术前屈伸活动度两组间差异无统计学意义, 如已合并术前颈椎失稳, 单开门成形辅助不同钉棒(板)内固定系统减压术后, 手术区域内上(下)位端椎因毗邻头颈各向活动衍变和颈胸生理曲度交界处, 术后减压范围内非失稳节段的椎间屈伸度相对明显下降, 同时减压范围外非手术节段椎间活动度代偿性增加; 因术前原颈椎失稳节段多位于手术节段中心, 手术本身对颈椎短节段失稳对应椎间活动度影响不大, 抑或其术后下降程度有限, 提示术后颈椎活动度下降并非预测 PAP 发生的独立危险因素, 仅系合并术前颈椎不稳时行后路减压术后观测到影像学动态结果。

### 3.3 颈椎静态曲度或序列与 PAP 发作关系

Liu 等<sup>[11]</sup>以单开门扩大成形辅助微型钛板治疗颈椎曲度变直 OPLL 患者, 术后颈椎曲度稍有下降。Ding 等<sup>[3]</sup>行椎板切除并成形混合术式, 间隔行双侧 Centerpiece 微型钛板固定, 颈椎曲度术后平均下降仅 5°, 不像椎弓根等钉棒系统通过术中旋棒及预塑形可以适度改变或矫正颈椎曲度, 侧块钉棒固定术后 Cobb 角则平均提高 6.7°<sup>[12]</sup>。

赵波等<sup>[13]</sup>认为颈椎管后路椎扩大成形较多节段前路减压分段融合术, 不会过度撑开椎间隙高度、侧块关节面距离和过度矫正生理曲度, PAP 和非 PAP 组间 C<sub>2-7</sub> 椎间 Cobb 角术前、术后赋值及矫正值间差异无统计学意义, 本文通过上述定性、定量和多元逻辑回归分析, 未发现术前颈椎曲度类型及角度大小与 PAP 发生有关, 提示颈椎曲度过度矫正, 可能导致脊髓或神经根栓系效应, 仅与 C<sub>5</sub> 神经根麻痹发生

相关, 而与 PAP 发作无关<sup>[14]</sup>。

### 3.4 PAP 预后与手术疗效或神经功能改善关联性

Mesfin 等<sup>[2]</sup>研究发现早期发作 PAP 多于术后 6 周 NDI 有显著提高, 而晚期发作 PAP 常于术后 1 年 NDI 评分才有明显提高。Fujimori 等<sup>[7]</sup>发现 CSM 组发生 PAP 患者末次随访时 JOA 评分平均改善至 14.5, PAP 首发时 VAS 颈肩痛评分 2.6~4.2; OPLL 组发生 PAP 患者 JOA 评分平均提高至 14.2, PAP 首发时 VAS 颈肩痛评分 3.1~3.6。Harshavardhana 等<sup>[15]</sup>行法式双开门扩大成形联合微型钛板固定术后发生 PAP 患者, 随访 6 年 NDI 较术前平均提高 35%, VAS 平均提高 4 分, JOA 平均提高 4.8 分, Nurick 至少提高 0~1 个等级, 提示术后远期 PAP 症状均有基本或完全缓解, 不会过度负面影响患者手术中远期疗效和神经功能改善幅度。Ding 等<sup>[3]</sup>发现仅有 4 例 (3.5%) PAP 患者, 术后 3 个月内基本缓解, PAP 首发时 VAS 平均仅 2.3 分, 较术前颈肩痛 VAS 评分显著减小, 单开门成形术后门轴侧骨槽均于 6 个月左右确切融合。笔者随访 PAP 病例, 铰链侧骨槽平均融合时间 6.8 个月, 最晚不超过 9 个月, 据此推断, 门轴侧融合时间与 PAP 持续病程有一定关联, 而与 PAP 发生比例无明显相关。综上所述笔者认为, PAP 发作实质应系颈椎慢性疾患患者, 术前如合并颈椎短节段不稳, 颈椎管单开门扩大成形术后, 易并发术区操作诸层组织分布不对称性和应力传导失衡, 椎板开门侧和门轴侧附着的肌肉起止点及侧块关节囊于一定时间内均处于持续充血水肿无菌性炎症状态, 难以尽快获得颈椎术后动静态平衡的自然特性, 超过患者个体耐受程度, 易导致 PAP 较术前新发或加重, 待术区骨性和软组织结构已耐受生理载荷应力的非对称分布, 重新适应及建立动静态平衡状态后, PAP 症状则逐步缓解。

本研究不足之处: 样本例数较少, 选择观测临床指标和放射学资料参数不够全面, 需结合多中心、大样本随机双或三盲前瞻性研究和循证医学佐证及长期随访权威结果来综合评估。

#### 参考文献

- [1] Du W, Wang LF, Shen Y, et al. Long-term impacts of different posterior operations on curvature, neurological recovery and axial symptoms for multilevel cervical degenerative myelopathy[J]. Eur Spine J, 2013, 22(7): 1594-1602.
- [2] Mesfin A, Park MS, Piyaskulkaew C, et al. Neck pain following laminoplasty[J]. Global Spine J, 2015, 5(1): 17-22.
- [3] Ding H, Xue Y, Tang Y, et al. Laminoplasty and laminectomy hybrid decompression for the treatment of cervical spondylotic myelopathy with hypertrophic ligamentum flavum: a retrospective study[J]. Plos One, 2014, 9(4): 95482-95490.
- [4] Chang H, Baek DH, Choi BW. The relationship between increased

- intervertebral disc height and development of postoperative axial neck pain after anterior cervical fusion[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2014, 55(6): 343-347.
- [5] 周洋,滕红林,王靖,等. 单开门椎管扩大椎板成形术联合侧块螺钉治疗脊髓型颈椎病伴颈椎不稳[J]. 中国骨伤, 2016, 29(10): 943-946.
- ZHOU Y, TENG HL, WANG J, et al. Cervical single open-door laminoplasty with lateral mass screw fixation for the treatment of cervical spondylotic myelopathy with cervical instability[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(10): 943-946. Chinese with abstract in English.
- [6] 唐少龙,叶招明,黄庆华,等. 颈椎前路减压内固定术翻修颈椎前路内固定失效的临床研究[J]. 中国骨伤, 2015, 28(1): 58-61.
- TANG SL, YE ZM, HUANG QH, et al. Clinical study of cervical anterior and posterior decompression and internal fixation in the revision of anterior cervical fixation failure[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(1): 58-61. Chinese with abstract in English.
- [7] Fujimori T, Le H, Ziewacz JE, Chou D, 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): 1394-1402.
- [8] 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): 1-8.
- [9] Riew KD, Raich AL, Dettori JR, et al. Neck pain following cervical laminoplasty: Does preservation of the C<sub>2</sub> muscle attachment and/or C<sub>7</sub> matter[J]. Evid Based Spine Care J, 2013, 4(1): 42-53.
- [10] 唐少龙,黄庆华,曹华敏,等. 不同置板密度的单开门椎管成形术治疗多节段脊髓型颈椎病[J]. 中国骨伤, 2016, 29(10): 916-922.
- TANG SL, HUANG QH, CAO HM, et al. Comparison of short-term curative effects of open-door laminoplasty with different plate density for the treatment of multi-segment cervical spondylotic myelopathy[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(10): 916-922. Chinese with abstract in English.
- [11] Liu X, Chen Y, Yang H, et al. Expansive open-door laminoplasty versus laminectomy and instrumented fusion for cases with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament and straight lordosis[J]. Eur Spine J. 2017, 26(4): 1173-1180.
- [12] 张勇鹏,徐全芳,卢良杰,等. 下颈椎椎弓根螺钉内固定技术在临床中的应用[J]. 中国骨伤, 2015, 28(2): 126-129.
- ZHANG YP, XU QF, LU LJ, et al. Application of the pedicle screw in the subaxial cervical spine[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(2): 126-129. Chinese with abstract in English.
- [13] 赵波,秦杰,王栋,等. 颈椎前路减压分段融合术和后路椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2016, 29(3): 205-210.
- ZHAO B, QIN J, WANG D, et al. Case-control study of anterior cervical decompression plus sublevel fusion and posterior cervical laminoplasty for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(3): 205-210. Chinese with abstract in English.
- [14] 刘昱彰,张世民,董福慧. 颈椎前路减压内固定术后 C<sub>5</sub> 神经根损伤的原因及预防[J]. 中国骨伤, 2016, 29(7): 636-639.
- LIU YZ, ZHANG SM, DONG FH. The causes and prevention of C<sub>5</sub> nerve root palsy after anterior cervical decompression and fusion[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(7): 636-639. Chinese with abstract in English.
- [15] Harshavardhana NS, Dabke HV, Mehdian H. A new fixation technique for French-door cervical laminoplasty: surgical results with a minimum follow-up of 6 years[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(4): 331-337.

(收稿日期: 2017-08-25 本文编辑: 王宏)

· 读者· 作者· 编者 ·

## 本刊关于通讯作者有关事宜的声明

本刊要求集体署名的文章必须明确通讯作者。凡文章内注明通讯作者的稿件,与该稿件相关的一切事宜均与通讯作者联系。如文内未注明通讯作者的文章,按国际惯例,有关稿件的一切事宜均与第一作者联系,特此声明!

《中国骨伤》杂志社