

颈椎后路单开门联合椎间孔切开术治疗颈椎后纵韧带骨化的疗效分析

杨峰, 谭明生, 唐向盛, 姜良海, 穆平, 郝庆英
(中日友好医院脊柱外科, 北京 100029)

【摘要】 目的: 探讨颈椎后路单开门联合椎间孔切开术在治疗颈椎后纵韧带骨化中临床疗效。方法: 对 2011 年 9 月至 2015 年 9 月收治的 45 例颈椎后纵韧带骨化症患者进行回顾性研究, 其中男 26 例, 女 19 例; 年龄 28~71 岁, 平均 53.6 岁; 24 例采用后路单开门椎管扩大成形联合椎间孔切开术治疗(联合椎间孔切开组), 21 例采用单纯后路单开门椎管扩大成形术治疗(单纯单开门组)。比较两组患者的手术时间、术中出血、C₅ 神经麻痹及轴性症状发生情况; 观察两组患者手术前后的 JOA 评分并计算神经功能改善率; 分析两组患者的 NDI 评分及颈椎 Cobb 角的变化。结果: 两组患者术后均获得随访, 时间 12~24 个月, 其中联合椎间孔切开组平均随访时间为(14.3±2.8)个月, 单纯单开门组为(13.7±3.1)个月, 两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。两组患者在手术时间、术中出血方面差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组患者术后 JOA 评分较术前均明显提高($P<0.05$), 但两组改善率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时联合椎间孔切开组和单纯单开门组的 NDI 评分分别为 13.6±1.8 和 16.1±2.4, 两组比较差异有统计学意义($P<0.05$); C₅ 神经麻痹发生率分别为 4.2%(1/24), 28.6%(6/21), 两组差异有统计学意义($P<0.05$); 轴性症状发生率分别为 8.3%(2/24), 9.5%(2/21), 两组差异无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时两组患者的颈椎 Cobb 角与术前比较差异无统计学意义($P>0.05$), 组间比较差异也无统计学意义($P>0.05$)。结论: 颈椎后路单开门扩大椎管成形联合椎间孔切开术不仅能够充分的解除脊髓压迫, 亦可扩大椎间孔, 松解受压神经根, 缓解根性症状, 同时在预防 C₅ 神经根麻痹等并发症的出现亦取得了良好的效果, 是一种治疗伴有神经根症状的颈椎后纵韧带骨化症有效方法。

【关键词】 后纵韧带骨化; 单开门椎管成形术; 椎间孔切开术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.04.008

Analysis of clinical efficacy of unilateral open-door cervical laminoplasty combined with foraminotomy for cervical ossification of posterior longitudinal ligament YANG Feng, TAN Ming-sheng, TANG Xiang-sheng, JIANG Liang-hai, YI Ping, and HAO Qing-ying. China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the clinical efficacy of unilateral open-door laminoplasty combined with foraminotomy for cervical ossification of posterior longitudinal ligament (OPLL). **Methods:** The clinical data of 45 patients with OPLL underwent surgical treatment between September 2011 and September 2015 were retrospectively analyzed. There were 26 males and 19 females with a mean age of 53.6 years old (ranged from 28 to 71 years). Among them, 24 cases received the surgery of unilateral open-door cervical laminoplasty combined with foraminotomy (combined group), and 21 cases received a single unilateral open-door cervical laminoplasty (single group). Operation time, intraoperative blood loss, complications including C₅ nerve root palsy and axial symptoms were compared between two groups. Pre- and post-operative Japanese Orthopedic Association (JOA) score, improvement rate of neurological function, Neck Disability Index (NDI) score, and cervical Cobb angle were recorded and analyzed between the two groups. **Results:** All the patients were followed up for 12–24 months, with an average of (14.3±2.8) months for combined groups and (13.7±3.1) months for single group, and no significant difference was found between the two groups ($P>0.05$). There was no significant difference in operation time and intraoperative blood loss between two groups ($P>0.05$). Postoperative JOA scores obtained obvious improvement in all patients ($P<0.05$). However, there was no significant difference between two groups for the improvement rate of neurological function ($P>0.05$). At final follow-up, NDI scores of combined group and single group were 13.6±1.8 and 16.1±2.4 respectively, there was significant difference between two groups ($P<0.05$). The incidence of C₅ nerve root palsy was lower in combined group (4.2%) than that of single group (28.6%). There was no significant difference in incidence rate of axial symptoms between two groups ($P>0.05$). There was no significant difference in cervical Cobb angle between pre- and post-operative conditions, or between two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Unilateral open-door cervical laminoplasty combined with foraminotomy is an effective method to treat cervical O-

PLL, which could provide sufficient decompression of spinal cord and nerve root, prevent the C₅ nerve root palsy.

KEYWORDS Ossification of posterior longitudinal ligament (OPLL); Unilateral open-door cervical laminoplasty; Foraminotomy

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(4):333-338 www.zggszz.com

颈椎后纵韧带骨化症是指因颈椎的后纵韧带发生骨化,从而压迫脊髓和神经根,产生肢体的感觉和运动障碍以及内脏植物神经功能紊乱的一种疾病。通常采取手术治疗^[1]。颈椎后路单开门椎管扩大成形术在临床上应用较为广泛,但该类疾病常常伴有神经根的压迫,而此术式无法达到神经根的有效松解,甚至由于脊髓的向后漂移导致神经根牵拉,加重神经根症状。为了解决这一问题,日本学者对此术式进行改良,在后路椎管扩大成形的同时联合椎间孔切开,取得了良好的临床疗效。本文对 2011 年 9 月至 2015 年 9 月收治的 42 例颈椎后纵韧带骨化患者进行回顾性分析,探讨颈椎后路单开门椎管扩大成形联合椎间孔切开术的临床疗效与优势。

1 资料与方法

1.1 纳入标准

(1)影像学显示为后纵韧带骨化且脊髓受压节段≥3个;(2)同时伴有脊髓症状及神经根症状且经过3个月保守治疗无效者;(3)无明显手术禁忌证;(4)同意手术方式并签署知情同意书。

1.2 排除标准

(1)发育型椎管狭窄、脊髓型颈椎病不伴有后纵韧带骨化者;(2)不伴有神经根症状者;(3)伴有肿瘤、感染及外伤者;(4)伴有严重内科疾病而无法耐受手术者。

1.3 一般资料

本组 45 例,男 26 例,女 19 例;年龄 28~71 岁,平均 53.6 岁;病程 2~60 个月,平均 13.1 个月。其中采用后路单开门椎管扩大成形联合椎间孔切开术(联合椎间孔切开组)治疗 24 例,男 14 例,女 10 例;年龄 28~69 岁;病程 2~60 个月;OPLL 累及 3 个节段 20 例,4 个节段 4 例;单节段神经根受压 13 例,双节段神经根受压 9 例,3 个节段神经根受压 2 例。采用单纯后路单开门椎管扩大成形术(单纯单开门组)治

疗 21 例,男 12 例,女 9 例;年龄 32~71 岁;病程 3~54 个月;OPLL 累及 3 个节段 19 例,4 个节段 2 例;单节段神经根受压 12 例,双节段神经根受压 8 例,3 个节段神经根受压 1 例。两组颈椎后纵韧带骨化患者一般资料比较见表 1。

1.4 手术方法

1.4.1 后路单开门椎管扩大成形联合椎间孔切开术式组 在全麻下取俯卧位,头部用 Mayfield 颅骨支架固定,常规消毒铺巾,取颈后正中切口,依次切开皮肤皮下,剥离椎旁肌,显露 C₃-C₇ 两侧椎板,显露时避免 C₂ 棘突及椎板附着肌肉剥离过多,以症状较重一侧作为开门侧,在棘突旁开 5~8 mm 处用超声骨刀打开椎板内外层皮质,使其完全断开。门轴侧则打开椎板外层皮板,保留内层皮质,使其作为铰链。通过向门轴处推移棘突,使椎板逐个掀开,同时用椎板咬钳或神经剥离子清理黄韧带,将椎板掀开 30°~40°。此时选取狭窄的椎间孔,用超声骨刀及椎板咬钳去除部分上位椎体的下关节突和下位椎体的上关节突,去除椎间孔后壁,使其扩大以达到松解神经根的目的。根据开口的宽度,选取适当长度的微型钛板,一侧固定在棘突根部,另一侧固定在同节段侧块处,并根据椎板侧块的厚度选择合适的螺钉固定,固定时螺钉不可穿透皮质。伤口留置引流管,关闭伤口。术后颈部制动,予以预防感染,脱水消肿,营养神经治疗,术后 3 d 颈围保护下下地活动,4~6 周后去除颈围进行功能锻炼。

1.4.2 单纯后路单开门椎管扩大成形术式组 采取全麻,入路、开门减压及固定方式同联合椎间孔切开术式组,只是术中未采取椎间孔减压,术后 3 d 颈围保护下下地活动,4~6 周后去除颈围功能锻炼。

1.5 观察项目与方法

(1)一般情况观察:观察手术时间、术中出血、C₅ 神经麻痹及轴性症状发生情况。(2)临床疗效观察:

表 1 两组颈椎后纵韧带骨化患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data of patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligament between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄(x±s,岁)	病变节段(例)		病程(x±s,月)	随访时间(x±s,月)
		男	女		3个	4个		
联合椎间孔切开组	24	14	10	52.5±4.7	20	4	12.9±4.8	14.3±2.8
单纯单开门组	21	12	9	53.8±3.5	19	2	13.6±4.2	13.7±3.1
检验值	-	χ ² =0.01		t=-1.04	χ ² =0.49		t=-0.52	t=0.68
P值	-	0.94		0.30	0.48		0.61	0.50

通过日本骨科协会(JOA)17 分法^[2]对手术前后神经功能进行评分,并计算神经功能改善率(Rr), $Rr = [(术后分 - 术前分) / (17 - 术前分)] \times 100\%$ ^[3];根据颈椎功能障碍指数量表(NDI)^[4]从疼痛强度、洗漱穿衣、提物、阅读、头痛、注意力、工作、开车、睡眠、娱乐 10 个方面对患者神经功能改善情况进行评定;通过颈椎侧位 X 线片观察颈椎曲度变化(C₂与 C₇椎体后壁切线夹角)。

1.6 统计学处理

所得数据采用 SPSS17.0 统计软件进行分析,计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,对各组手术前后数据以配对 t 检验进行比较,两组间以独立样本 t 检验进行比较;计数资料采用 χ^2 检验;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况观察结果

本组患者手术顺利,术中均无硬膜、脊髓、神经根损伤,术后均未出现伤口感染。在手术时间及术中出血量方面两组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组均有 C₅ 神经麻痹及轴性症状出现,后经对症治疗症状消失,后路单开门联合椎间孔切开组的 C₅ 神经麻痹的发生率明显低于单纯单开门组(4.2% vs 28.6%)。见表 2。

2.2 临床疗效评定结果

两组患者术后均获得随访,时间 12~24 个月,平均随访时间见表 1。本组患者术后 JOA 评分较术前均明显提高($P < 0.05$),组间改善率比较(65.93 ± 11.69 vs 66.18 ± 12.37)差异无统计学意义($t = -0.07, P > 0.05$),见表 3。通过颈椎功能障碍指数(NDI)对患者进行神经改善功能的评估,末次随访时,后路单开门联合椎间孔切开组较单纯单开门组改善更为明显($P < 0.05$),见表 4。本组患者末次随访时颈椎 Cobb 角与术前比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),组间比较差异亦无差异统计学意义($P > 0.05$)。见表 5。典型病例手术前后影像学资料见图 1。

3 讨论

3.1 颈椎后纵韧带骨化手术方案的选择

颈椎后纵韧带骨化是颈椎常见疾病,发病机制尚不清楚,骨化的韧带可呈连续性或跳跃性,可导致颈椎管狭窄,并可发展至椎间孔,可能对脊髓、神经或毗邻血管产生压迫或激惹^[5],从而产生一系列神经症状,通常采取手术方法治疗。手术方法通常包括前路椎体次全切、后路单开门及前后路联合手术,一般认为病变节段 < 3 个节段,骨化灶厚度 < 5 mm,椎管狭窄率 < 45% 可考虑行前路手术^[6],而对于病变节段 ≥ 3 个节段,骨化灶厚度 ≥ 5 mm,骨化灶累及 C₁、

表 2 两组颈椎后纵韧带骨化患者一般情况观察结果

Tab.2 Comparison of general conditions of patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligament between two groups

组别	例数	手术时间($\bar{x} \pm s$, min)	术中出血($\bar{x} \pm s$, ml)	C ₅ 神经麻痹(例)		轴性症状(例)	
				无	有	无	有
联合椎间孔切开组	24	118±14	290±35	23	1	22	2
单纯单开门组	21	109±16	285±28	15	6	19	2
检验值	-	$t=1.21$	$t=0.52$	$\chi^2=5.08$		$\chi^2=0.02$	
P 值	-	0.23	0.60	0.02		0.89	

表 3 两组颈椎后纵韧带骨化患者手术前后的 JOA 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.3 Comparisons of pre-and post-operative JOA scores of patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligament between two groups($\bar{x} \pm s$, score)

项目	联合椎间孔切开组(例数=24)		单纯单开门组(例数=21)	
	术前	末次随访	术前	末次随访
上肢运动功能	1.85±0.38	3.15±0.51	1.81±0.57	3.02±0.42
下肢运动功能	2.73±0.52	3.22±0.28	2.95±0.23	3.12±0.39
感觉功能	2.12±0.27	4.31±0.61	2.25±0.19	4.13±0.57
膀胱功能	2.46±0.45	2.73±0.32	2.35±0.21	2.45±0.33
总分	8.51±2.67	13.87±3.19	8.13±3.21	12.95±3.58

注:两组总分比较,术前, $t=0.43, P=0.67$;末次随访, $t=0.91, P=0.37$

Note: Comparison of total score between two groups, preoperative: $t=0.43, P=0.67$; final follow-up: $t=0.91, P=0.37$

表 4 两组颈椎后纵韧带骨化患者末次随访时颈肩部疼痛 NDI 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.4 Comparison of NDI scores of patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligament at final follow-up between two groups ($\bar{x} \pm s$, score)

组别	例数	疼痛强度	洗漱穿衣	提物	阅读	头痛	注意力	工作	开车	睡眠	娱乐	总分
联合椎间孔切开组	24	0.5±0.3	0.9±0.4	1.8±0.8	1.7±0.2	0.9±0.4	1.2±0.3	1.5±0.3	1.4±0.6	1.3±0.5	1.6±0.5	13.6±1.8
单纯单开门组	21	1.1±0.4	1.5±0.6	2.6±0.9	1.8±0.3	1.1±0.4	1.4±0.4	2.3±0.6	2.5±0.3	2.1±0.4	2.2±0.6	16.1±2.4
t 值	-	-5.74	-4.00	-3.16	-1.33	-1.67	-7.19	-5.77	-7.60	-5.87	-3.66	-3.98
P 值	-	0.00	0.00	0.00	0.19	0.10	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



图 1 患者,女,63 岁,颈椎后纵韧带骨化,行后路单开门微型钛板固定联合椎间孔切开术治疗 1a. 术前颈椎 X 线侧位片显示颈椎椎体后缘骨化形成,生理曲度减小 1b,1c. 术前 CT 显示颈椎后纵韧带骨化,颈椎管狭窄,C_{5,6} 左侧椎间孔狭窄 1d,1e. 颈椎术前 MRI 显示 C₃-C₇ 椎管狭窄,相应脊髓受压 1f. 术后 3 个月颈椎 X 线侧位片显示内固定位置良好 1g,1h. 术后 3 个月颈椎 CT 显示 C_{5,6} 右侧椎间孔后壁切开,颈椎管明显扩大

Fig.1 A 63-year-old female patient with OPLL underwent unilateral open-door cervical laminoplasty combined with foraminotomy 1a. Preoperative lateral X-ray film showed OPLL and decreased cervical Cobb angle 1b,1c. Preoperative sagittal and transverse CT showed OPLL,spinal stenosis, and left foraminal stenosis on C_{5,6} 1d,1e. Preoperative MRI showed spinal stenosis canal on C₃-C₇ and spinal cord compression 1f. Lateral X-ray film showed fine position of internal fixation 3 months after operation 1g,1h. CT showed the posterior wall of right intervertebral foramina was cut open on C_{5,6} and spinal canal was enlarged

表 5 两组颈椎后纵韧带骨化患者手术前后 Cobb 角比较
($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

Tab.5 Comparison of pre-and postoperative cervical Cobb angles of patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligament between two groups($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	例数	术前	末次随访	Cobb 角变化值
联合椎间孔切开组	24	16.3±2.2	15.5±3.1	-0.6±1.5
单纯单开门组	21	15.7±2.1	15.2±2.4	-0.4±1.3
t 值	-	0.93	0.36	-0.47
P 值	-	0.36	0.72	0.64

C₂ 或 C₆、C₇ 延伸至胸椎可考虑行后路单开门减压, 如果合并有巨大椎间盘突出或局部增厚的骨化块在压迫脊髓的同时可能对一侧或两侧神经根也产生压迫, 在出现脊髓症状的同时也会伴有明显的神经根症状, 手术从前路减压极易损伤脊髓, 而单纯后路对于神经根的症状往往不能得到很好的缓解, 通常采取前后路联合手术, 增加手术时间的同时也增加了手术的风险。由于颈椎后路单开门椎管扩大成形术减压范围广, 操作相对简单, 并发症较少^[7], 安全性相对较高, 故在临床上得到了广泛的应用。该方法通过颈椎后方多个椎板向一侧掀开, 可以有效的扩大椎管的容积, 利用颈椎的生理前凸, 依据“弓弦”原理, 使脊髓向后方漂移, 有效的避开前方的压迫, 达到减压的效果。而对于伴有神经根受压的后纵韧带骨化症, 单纯后路单开门减压不能有效的去除神经根压迫, 因而无法很好的缓解根性症状, 甚至需要再次前路手术来松解神经根。本研究通过颈椎后路单开门椎管扩大成形联合椎间孔切开术有效的解决了神经根受压问题, 取得了良好的临床疗效。

3.2 颈椎后路单开门椎管扩大成形联合椎间孔切开术的疗效

颈椎后路单开门椎管扩大成形联合椎间孔切开术通过从后方对神经根受压一侧的椎间孔进行扩大减压, 以松解受压的神经根, 从而达到缓解根性症状的目的。本研究对两种手术方法的临床疗效进行了对比, 由于两种方法均为后路单开门手术, 能有效的扩大椎管容积, 缓解脊髓的压迫, 故在脊髓症状的缓解上疗效相当, 术后随访过程中两组 JOA 评分的改善率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。但对于神经根症状的缓解, 联合椎间孔切开组明显优于传统单开门组, 在通过颈椎功能障碍指数量表对两组患者进行各项目评分中发现, 术后两组患者颈椎功能较术前均有不同程度缓解, 但在疼痛强度、洗漱穿衣、提物、工作、睡眠等项目中, 两组差异有统计学意义 ($P<0.05$), 表明联合椎间孔切开组能够明显缓解神经根

症状以提高患者的生活质量。在后期的并发症中, 两组均有患者出现了轴性症状及 C₅ 神经根麻痹, 由于两组均采用后路单开门扩大椎管成形术, 轴性症状的出现难以避免, 但笔者采用了微型钛板固定, 术中减少了门轴侧关节囊及颈神经后支的刺激与损伤, 从而使轴性症状的发生率明显降低, 本研究中发现两组轴性症状发生率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。联合椎间孔切开组术后出现 1 例 C₅ 神经根麻痹, 而单开门组出现 4 例, Yanase 等^[8]和 Eskander 等^[9]认为 C₅ 神经根麻痹与椎管减压后脊髓位移引起的神经根牵拉有关, 后纵韧带骨化患者单开门椎管成形术后, 脊髓会相应的向后方漂移, 神经根会受到一定的牵拉, 由于后纵韧带骨化, 局部骨赘增生, 导致神经根管狭窄, 而神经根在根管内长期受压发生粘连使神经根产生栓系, 最终导致 C₅ 神经根麻痹。有文献报道 C₅ 神经根麻痹在后路椎管扩大成形术中的发生率为 0~30% (平均 4.6%)^[10-11]。但需要区分 C₅ 神经根麻痹与 C₅ 神经根损伤, 一般可以通过运动诱发电位进行区别^[12]。本组研究中联合椎间孔切开组由于术中扩大了椎间孔, 有效的缓解了神经根症状, 在与对照组对比中发现, 该组 C₅ 神经根麻痹的发生率明显低于传统单开门组, 说明颈后路椎板单开门扩大成形联合椎间孔切开可有效预防 C₅ 神经根瘫的发生^[13]。对于多节段的后纵韧带骨化伴有椎间孔狭窄的患者, 为了防止症状缓解不彻底, 笔者通常对所有狭窄的椎间孔进行减压。在对所有患者术前术后颈椎生理曲度进行的测量中, 发现术前术后及组间对比均无明显差异 ($P>0.05$), 这与使用微型钛板固定, 使颈椎具有良好的稳定性, 患者可以早期进行颈部功能锻炼, 有效的维持颈椎正常生理曲度, 降低了颈椎后凸畸形的发生率^[14]。

3.2 椎间孔减压注意事项

Katsumi 等^[13]认为, 颈椎神经根从颈髓发出后沿椎间孔至横突尖走行, 而神经根在椎间孔内口处膨大, 而随着颈椎退变, 后纵韧带骨化从而导致椎间孔周围出现骨赘、韧带增厚, 使神经根在此处受到卡压。Tanaka 等^[15]认为椎间孔为漏斗形结构, 通常在出口处最为狭窄, 因而神经根卡压多在于此, 所以后路手术中椎间孔减压也通常在此处。关于减压的范围, Zdeblick 等^[16]认为只需将出口处的小关节突切除 $\leq 50\%$, 即可解决神经根的压迫, 如果超出这个范围则可能引起颈椎不稳, 从而引发术后持续性颈肩部疼痛。笔者在术中均遵循此原则, 无论对于单节段还是多节段的椎间孔狭窄, 去除部分上位椎体的下关节突和下位椎体的上关节突, 去除椎间孔后壁, 范围均不超过 50%, 确保了颈椎的稳定性不受到破坏, 同时

用神经剥离探查神经根的松紧度，以判断松解程度。这样在松解受压的神经根，缓解根性症状的同时亦可以有有效的预防术后 C₅ 神经根麻痹等并发症。

总之，颈椎后路单开门扩大椎管成形联合椎间孔切开术不仅能够充分的解除脊髓压迫，亦可扩大椎间孔，松解受压神经根，缓解根性症状，同时在预防 C₅ 神经根麻痹等并发症的出现亦取得了良好的效果，是一种治疗伴有神经根症状的颈椎后纵韧带骨化症行之有效的办法。由于本研究纳入的患者数量较少，有待今后进一步对更多患者进行更长时间的随访和研究。

参考文献

[1] Gu YF, Shi JQ, Cao P, et al. Clinical and imaging predictors of surgical outcome in multilevel cervical ossification of posterior longitudinal ligament: an analysis of 184 patients[J]. PLoS One, 2015, 10(9): e0136042.

[2] Yonenobu K, Okada K, Fuji T, et al. Cause of neurologic deterioration following surgical treatment of cervical myelopathy[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1986, 11(8): 818-823.

[3] 徐良丰, 周景和, 水小龙, 等. 颈前路手术治疗双节段脊髓型颈椎病的疗效及预后因素分析[J]. 中国骨伤, 2011, 24(2): 149-153.

XU LF, ZHOU JH, SHUI XL, et al. Analysis of outcome and prognostic factors of anterior approach for two-level cervical spondylotic myelopathy[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(2): 149-153. Chinese with abstract in English.

[4] Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity[J]. J Manipulative Physiol Ther, 1991, 14(7): 409-415.

[5] 孙天威, 张杭, 卢守亮, 等. 颈椎单开门椎管扩大椎板成形术后铰链侧 C₅ 神经根麻痹与不同椎板开门角度的临床分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2011, 25(11): 1285-1289.

SUN TW, ZHANG H, LU SL, et al. Clinical analysis of C₅ nerve root palsy in hinge side and different angles in lamina open-door expansion of open-door cervical laminoplasty[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2011, 25(11): 1285-1289. Chinese.

[6] 陈德玉. 颈椎伤病诊治新技术[M]. 上海科学技术文献出版社, 2003: 231-232.

CHEN DY. New Technology of Diagnosis and Treatment of Cervical Spine Injuries[M]. Shanghai Science and Technology Literature

Press, 2003: 231-232. Chinese.

[7] An HS, Al-Shihabi L, Kurd M. Surgical treatment for ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2014, 22(7): 420-429.

[8] Yanase M, Matsuyama Y, Mori K, et al. Intraoperative spinal cord monitoring of C5 palsy after cervical laminoplasty[J]. J Spinal Disord Tech, 2010, 23(3): 170-175.

[9] Eskander MS, Balsis SM, Balinger C, et al. The association between preoperative spinal cord rotation and postoperative C₅ nerve palsy[J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(17): 1605-1609.

[10] Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, et al. Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(16): 2072-2078.

[11] 陈华, 刘浩, 邹黎, 等. 颈椎单开门椎管扩大成形术铰链侧不同程度骨折后骨愈合的对比研究[J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(6): 601-606.

CHEN H, LIU H, ZOU L, et al. The bony fusions for different hinge fractures in cervical laminoplasty[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2013, 33(6): 601-606. Chinese.

[12] 周洋, 滕红林, 王靖, 等. 颈后路单开门椎板成形术后发生 C₅ 神经根麻痹的原因分析[J]. 中国骨伤, 2016, 29(11): 1011-1015.

ZHOU Y, TENG HL, WANG J, et al. Outcomes and related factors of C₅ nerve root palsy after cervical posterior single open-door laminoplasty[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1011-1015. Chinese with abstract in English.

[13] Katsumi K, Yamazaki A, Watanabe K, et al. Can prophylactic bilateral C₄/C₅ foraminotomy prevent postoperative C₅ palsy after open-door laminoplasty: a prospective study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(9): 748-754.

[14] Riew KD, Raich AL, Dettori JR, et al. Pain following cervical laminoplasty: does preservation of the C₂ muscle attachments and/or C₇ matter[J]. Evid Based Spine Care J, 2013, 4(1): 42-53.

[15] Tanaka N, Fujimoto Y, An HS, et al. The anatomic relation among the nerve roots, intervertebral foramina, and intervertebral discs of the cervical spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(3): 286-291.

[16] Zdeblick TA, Zou D, Warden KE, et al. Cervical stability after foraminotomy. A biomechanical in vitro analysis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1992, 74(1): 22-27.

(收稿日期: 2017-08-29 本文编辑: 王宏)

广告目次

- 1. 曲安奈德注射液(昆明积大制药股份有限公司) (封2)
- 2. 青鹏软膏(西藏奇正藏药股份有限公司) (封底)