

临床论著

内窥镜下微创颈椎管扩大成形术治疗多节段
脊髓型颈椎病的中长期疗效

张春霖, 魏昱博, 李东哲, 严旭, 徐慧萍

(郑州大学第一附属医院骨科 450052 郑州市)

【摘要】目的:评价内窥镜下微创颈椎管扩大成形术(cervical microendoscopic laminoplasty, CMEL)治疗多节段脊髓型颈椎病的中长期治疗效果。方法:2010年1月~2013年1月我院采用CMEL治疗多节段脊髓型颈椎病患者19例,其中男12例,女7例,年龄 56.0 ± 10.5 岁(38~72岁),病程 15.0 ± 6.3 个月。其中三节段者3例,四节段者6例,五节段者10例,共166个椎板行双侧开槽微型钛板固定。比较患者术前和术后1周、3个月、1年、2年及末次随访时的JOA评分、手术节段椎管/椎体矢状径比值、颈椎活动度及颈椎曲度(C2~C7 Cobb角)。结果:19例手术时间为49~133min(114.0 ± 19.9 min),术中出血量100~375ml(219.0 ± 70.5 ml)。1例术中发生硬脊膜破裂,术后出现低颅压头痛,给予补液及止痛治疗5d后头痛逐渐缓解。19例患者均获得随访,随访5~8年,平均 7.00 ± 0.76 年。术后1周、3个月、1年、2年及末次随访时的JOA评分与术前比较均明显增加($P<0.05$),末次随访时JOA评分改善率为(70.0 ± 6.9)%。术后1周、3个月、1年、2年及末次随访时的手术节段椎管/椎体矢状径比值与术前比较均明显增大($P<0.05$),颈椎活动度、C2~C7 Cobb角与术前比较均无显著性差异($P>0.05$)。在行双侧开槽微型钛板固定的166个椎板中,术后3个月发生骨性愈合有112个,愈合率为67.5%;术后1年发生骨性愈合有122个,愈合率为73.5%;末次随访时发生骨性愈合有128个,愈合率为77.1%。末次随访时微型钛板及螺钉位置良好,无钛板、螺钉断裂及螺钉松动。结论:CMEL治疗多节段脊髓型颈椎病具有较好的中长期治疗效果,是一种安全、可靠的手术方式。

【关键词】颈椎病;椎管扩大成形术;微创;中长期;效果

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.06.01

中图分类号:R681.5, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2018)-06-0481-07

The mid-long-term effect of minimally invasive expansive laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy using microendoscopy/ZHANG Chunlin, WEI Yubo, LI Dongzhe, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(6): 481-487

【Abstract】Objectives: To evaluate the mid-long-term effect of minimally invasive expansive laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy by using microendoscopy. Methods: From January 2010 to January 2013, 19 patients with cervical spondylotic myelopathy treated by cervical microendoscopic laminoplasty (CMEL) in our hospital were reviewed in this study. There were 12 males and 7 females with a mean age of 56 years (range, 38-72 years). The mean course of disease was 15 months (range, 8.7-21.3 months). Among these patients, 3 segments, 4 segments and 5 segments laminoplasty were performed in 3, 6 and 10 cases respectively. A total of 166 vertebral laminae was bilaterally slotted and fixed. The JOA score, the sagittal diameter of spinal canal/body rate of surgical segment, the range of motion (ROM) of cervical spine and the alignment of cervical spine were analyzed at preoperation, 1 week after surgery, 3 months after surgery, 1 year after surgery, 2 years after surgery and the final follow-up respectively. Results: The mean operation time was 114.0 ± 19.9 min (range, 49-133min). The mean blood loss was 219.0 ± 70.5 ml (range 100-375ml). Dural rupture occurred in 1 case during operation and then it appeared hypotensive cranial pressure headache after operation, headache gradually eased after which was given rehydration and analgesic treatment for 5 days. All of the 19 patients achieved average 7.00 ± 0.76 years followed-up (range, 5-8 years). The mean JOA scores at 1 week after surgery, 3 months after surgery, 1 year after surgery, 2 years after surgery and the final follow-up

第一作者简介:男(1965-),医学博士,主任医师,研究方向:脊柱外科

电话:(0371)66279091 E-mail:zzclin@126.com

were significantly increased compared to the preoperative ones ($P < 0.05$), and the improvement rate at the final follow-up was $(70.0 \pm 6.9)\%$. The mean surgical segment sagittal diameter of spinal canal/body rate at 1 week after surgery, 3 months after surgery, 1 year after surgery, 2 years after surgery and the final follow-up were significantly increased compared to the preoperative ones ($P < 0.05$). The mean cervical vertebra activity at 1 week after surgery, 3 months after surgery, 1 year after surgery, 2 years after surgery and the final follow-up showed no significant difference compared to the preoperative ones ($P > 0.05$). The mean C2-C7 Cobb angle at neutral position at 1 week after surgery, 3 months after surgery, 1 year after surgery, 2 years after surgery and the final follow-up showed no significant difference compared to the preoperative ones ($P > 0.05$). A total of 166 vertebral laminae was bilaterally slotted and fixed. At 3 months after surgery, 112 laminae were observed bone healing and the bone healing rate was 67.5%. At 1 year after surgery, 122 laminae were observed bone healing and the bone healing rate was 73.5%. 128 laminae were observed bone healing at the final follow-up and the bone healing rate was 77.1%. The micro-titanium plate and screw were fixed in good position, no titanium plate, screw fracture and screw loosening were found at the final follow-up. **Conclusions:** CMEL is a safe and reliable surgical method, which has a good mid-long-term therapeutic effect on cervical spondylotic myelopathy.

[Key words] Cervical spondylosis; Laminoplasty; Minimally invasive; Mid-long-term; Effect

[Author's address] Department of Orthopaedic Surgery, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, 450052, China

脊髓型颈椎病(cervical spondylotic myelopathy, CSM)是常见的颈椎退变性疾病,为颈脊髓长期受压变性所产生的一系列脊髓功能受损的临床症候群^[1,2]。传统后路减压手术,包括椎板切除减压术、椎管成形术伴或不伴内固定置入等^[3],是治疗多节段 CSM 的有效方法之一^[4],但也存在一些并发症,常见的有轴性症状、颈椎反曲、颈椎不稳、鹅颈畸形、C5 神经根麻痹等。文献报道这些并发症与颈后方重要组织结构如棘突、棘间韧带、棘上韧带等损伤密切相关^[5]。近年来,随着脊柱内窥镜技术的发展,各种内窥镜下的微创技术不断被报道用于后路手术治疗颈椎疾患,如内窥镜下部分椎板切除术、内窥镜下椎间孔切开术、内窥镜辅助减压术、内窥镜下椎板减压术等,这些术式通过切除局部神经致压物如椎板、突出椎间盘等,微创减压治疗神经根型颈椎病或短节段 CSM,能减少或避免损伤颈后方重要组织结构,并取得了较好的效果^[6,7]。2007 年,我们开展了一种针对多节段 CSM 新的微创术式,即内窥镜下微创颈椎管扩大成形术(cervical microendoscopic laminoplasty, CMEL)^[8,9],先在双侧椎板处进行长槽状减压,然后令棘突-韧带复合体后移并用小钛板固定,既保留了椎体后方原有结构又均匀扩大了椎管,能改善脊髓功能,减少术后并发症,取得了良好的术后早期疗效。本研究报道其中长期效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2010 年 1 月~2013 年 1 月,我们采用 CMEL 治疗 CSM 患者 19 例,其中男 12 例,女 7 例,年龄 56.0 ± 10.5 岁(38~72 岁),病程 15.0 ± 6.3 个月。术前均有肢体麻木感及躯干束带感,其中伴有颈肩部疼痛 12 例,行走不稳 4 例,无截瘫及大小便功能障碍。术前均行颈椎正侧位、过屈过伸位 X 线片和 CT 平扫及 MRI 检查。其中受压节段为三节段者 3 例,四节段者 6 例,五节段者 10 例,共 166 个椎板行双侧开槽微型钛板固定。

纳入标准:(1)根据影像学资料及患者症状、体征明确诊断为 CSM;(2)受压节段 ≥ 3 个节段,且均为连续性;(3)严格保守治疗超过 3 个月无效者。排除标准:(1)患有全身性疾病,如强直性脊柱炎、类风湿性关节炎及严重的骨质疏松症等;(2)因暴力创伤导致的椎体及其附件骨折或椎体滑脱。

1.2 手术方法

全身麻醉后,患者取俯卧位,将头部固定牢固,采用 C 型臂 X 线机透视,并进行体表定位。取颈后部正中长约 2~3cm 的皮肤小切口,依次切开皮肤及皮下组织等,在需减压的各棘突上钻孔,粗丝线穿过其中,以备提拉悬吊棘突-韧带复合体。将内窥镜工作通道沿棘突左侧或右侧置于椎板表面,安装好内窥镜头,清除椎板表面软组织,暴露

椎板(图 1a)。用高速磨钻及 2mm Kerrision 钳在椎板上开一宽度约 2~3mm 减压骨槽(图 1b)。分别将工作通道向头侧和尾侧倾斜,该小切口最多可以完成 3 个连续颈椎节段的减压(如完成 4 个或 5 个节段减压均需 2 个这样的小切口)。用钩刀将压迫硬膜囊的黄韧带和纤维束等软组织去除(图 1c),可观察到良好的硬脊膜搏动。于棘突根部双侧钻孔,将折弯的微型钛板用小螺钉固定其棘突端(图 1d)。向背侧拉紧上述粗丝线,在其悬吊保护下,于对侧椎板重复上述开减压骨槽过程,该侧长槽减压完成后,棘突-韧带复合体在粗丝线的提拉作用下沿矢状轴方向后移 1~3mm。用小螺钉固定对侧微型钛板棘突端后,采用 Magerl 技术分别固定双侧微型钛板的另一端于侧块上。冲洗术腔,严密止血,放置引流管,逐层缝合术口。术后常规给予预防感染、营养神经等处理,术后第 2 天拔除引流管,并鼓励患者在佩戴颈托后下床活动,术后 10d 拆线。术后佩戴颈托 3 周。

内窥镜为德国 STROZ 内窥镜。微型钛板及钛钉(北京春立正达公司生产):钛板为 3 孔,长度 15mm,宽度为 5mm,厚度为 2mm;螺钉直径 2.5mm,长度 3.8mm。该术式全程在内窥镜下完成,术中不植骨,内窥镜以空气为媒介。所有患者的手术均由

一个固定的、经验丰富的脊柱团队(本文第一作者为主的团队)完成。

1.3 评价指标

1.3.1 影像学评价 通过 PACS 软件(GE 公司,美国),在术前和术后 1 周、3 个月、1 年、2 年及末次随访时的 CT 平扫片上测量手术节段椎管、椎体正中矢状径,并计算两者矢状径比值即手术节段椎管/椎体正中矢状径比值,评估术前椎管狭窄情况、术后椎管扩大程度及椎板切开处骨愈合情况;通过术前和术后 1 周、3 个月、1 年、2 年及末次随访时的动力位 X 线片测量评价患者颈椎活动度;通过术前和术后 1 周、3 个月、1 年、2 年及末次随访时的中立侧位 X 线片评估颈椎曲度(C2~C7 Cobb 角)。在颈椎正侧位 X 线片上观察微型钛板位置、有无断裂及螺钉有无松动,颈椎 MRI 评估术前颈髓压迫状况及术后颈髓减压状况。

1.3.2 临床疗效评价 神经功能情况采用日本骨科协会(JOA)评分评价,分别于术前和术后 1 周、3 个月、1 年、2 年及末次随访时进行 JOA 评分,并按 Hirabayashi 等^[10]的公式计算改善率,改善率(%)=(随访时 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(17-术前 JOA 评分)×100%。

1.4 统计学方法

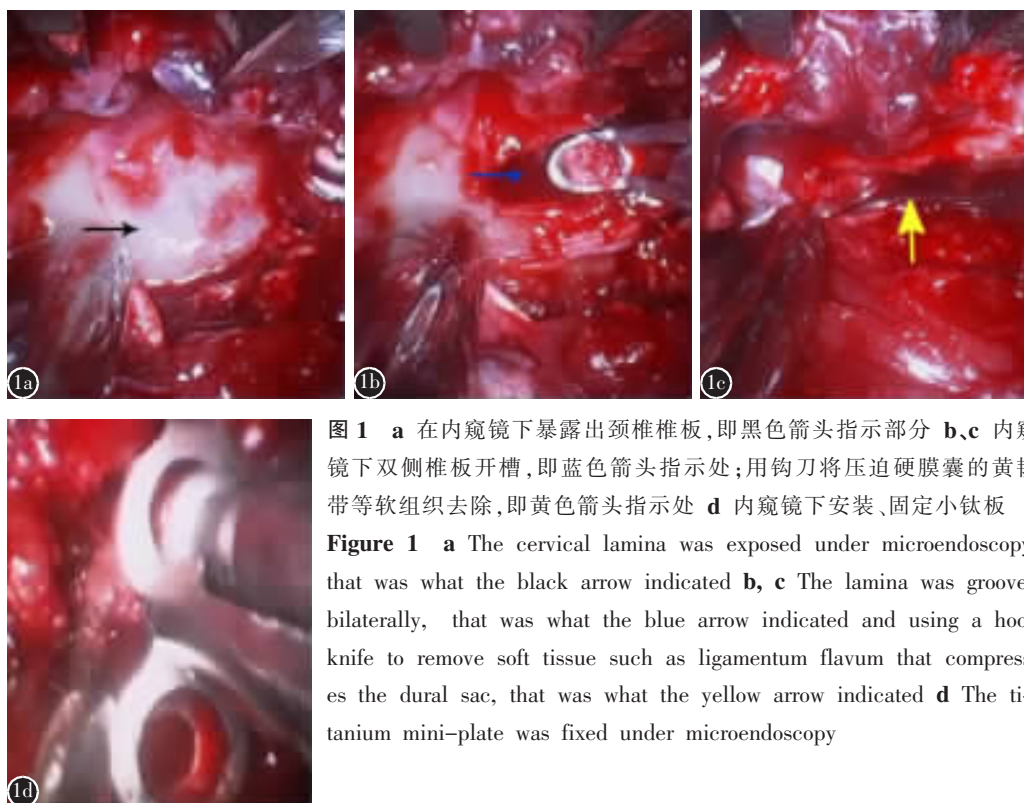


图 1 a 在内窥镜下暴露出颈椎椎板,即黑色箭头指示部分 b、c 内窥镜下双侧椎板开槽,即蓝色箭头指示处;用钩刀将压迫硬膜囊的黄韧带等软组织去除,即黄色箭头指示处 d 内窥镜下安装、固定小钛板

Figure 1 a The cervical lamina was exposed under microendoscopy, that was what the black arrow indicated b, c The lamina was grooved bilaterally, that was what the blue arrow indicated and using a hook knife to remove soft tissue such as ligamentum flavum that compresses the dural sac, that was what the yellow arrow indicated d The titanium mini-plate was fixed under microendoscopy

采用 SPSS 21.0 软件进行统计学分析, 所有数据均采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示。手术前后 JOA 评分、椎管/椎体矢状径比值、颈椎活动度及 C2~C7 Cobb 角的比较采用方差分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

手术时间为 49~133min (114.0 $\pm$ 19.9min), 术中出血量为 100~375ml (219.0 $\pm$ 70.5ml)。1 例术中发生硬脊膜破裂, 术后出现低颅压头痛, 给予补液及止痛治疗 5d 后头痛逐渐缓解。

19 例患者均获得随访, 随访 5~8 年, 平均 7.00 $\pm$ 0.76 年。所有患者的术前肢体麻木感及躯干束带感在术后明显减轻, 术后 1 个月症状完全消失; 术前 12 例颈肩部疼痛者, 术后 10 例疼痛缓解, 另外两例无明显变化, 口服非甾体抗炎药及理疗约 2 周后疼痛逐渐减轻; 4 例行走不稳的患者术后均行走正常; 术后无截瘫及大小便功能障碍者。末次随访时患者术前症状均未再出现。术前及末次随访时各手术节段椎管矢状径的 CT 测量结果见表 1。术后 1 周、3 个月、1 年、2 年及末次随访时的 JOA 评分与术前比较均明显增加 ($P<0.05$, 表 2), 末次随访时 JOA 评分改善率为 (70.0 $\pm$ 6.9)%; 术后 1 周、3 个月、1 年、2 年及末次随访时的手术节段椎管/椎体矢状径比值与术前比较明显增大 ($P<0.05$, 表 2), 颈椎活动度、C2~C7 Cobb 角与术前比较均无显著性差异 ($P>0.05$, 表 2)。在行双侧开槽微型钛板固定的 166 个椎板中, 术后 3 个月发生骨性愈合有 112 个, 愈合率为 67.5%; 术后 1 年发生骨性愈合有 122 个, 愈合率为 73.5%; 末次随访时发生骨性愈合有 128 个, 愈合率为 77.1%。末次随访时微型钛板及螺钉位置良好, 无钛板断裂及螺钉松动, 无椎板塌陷 (图 2)。

3 讨论

3.1 CMEL 的中长期疗效分析

多节段 CSM 是一种致残率较高的颈椎退行性病变^[11], 按病灶的连贯性可分为间断型与连续型两种, 间断型 CSM 病灶压迫颈脊髓呈“钳夹型”改变, 连续型 CSM 病灶压迫颈脊髓表现为多节段连续狭窄, 这两种类型临床上均较常见^[12]。通常认为, 多节段 CSM 更适合颈椎后路手术治疗, 早期采用全椎板或半椎板切除术, 远期因瘢痕组织形

表 1 术前、末次随访时各手术节段椎管矢状径 CT 测量结果 ($\bar{x}\pm s$, mm)

Table 1 The surgical segment sagittal diameter measurement results of pre-operative and final follow-up by CT

手术节段 Surgical segment	n	术前 Pre-operative	末次随访 Final follow-up	扩大值 Expanded value
C3	16	10.02 $\pm$ 1.20	12.10 $\pm$ 1.18	2.10 $\pm$ 0.22
C4	19	10.58 $\pm$ 0.82	13.83 $\pm$ 0.87	2.18 $\pm$ 0.45
C5	19	11.10 $\pm$ 0.75	13.36 $\pm$ 0.76	2.26 $\pm$ 0.61
C6	19	11.02 $\pm$ 0.86	13.99 $\pm$ 0.90	2.88 $\pm$ 0.60
C7	10	9.90 $\pm$ 1.27	12.73 $\pm$ 1.21	1.89 $\pm$ 0.72

表 2 不同时间点各观察指标的结果 ($\bar{x}\pm s$, n=19)

Table 2 The results of each observation index at different time points

	JOA 评分 JOA score	手术节段椎管/椎体矢状径比值 Surgical segmentsagittal diameter of spinal canal/body rate	颈椎活动度(°) The cervical vertebra activity	C2~C7 Cobb 角(°) C2~C7 Cobb angle
术前 Preoperation	8.7 $\pm$ 1.1	0.65 $\pm$ 0.05	41.5 $\pm$ 1.1	7.2 $\pm$ 0.2
术后 1 周 1 week after surgery	13.6 $\pm$ 1.1 ^①	1.24 $\pm$ 0.20 ^①	40.1 $\pm$ 0.9 ^②	7.6 $\pm$ 0.2 ^②
术后 3 个月 3 months after surgery	14.2 $\pm$ 0.8 ^①	1.23 $\pm$ 0.19 ^①	40.3 $\pm$ 0.8 ^②	7.6 $\pm$ 0.2 ^②
术后 1 年 1 year after surgery	14.4 $\pm$ 1.0 ^①	1.23 $\pm$ 0.17 ^①	40.2 $\pm$ 0.7 ^②	7.6 $\pm$ 0.2 ^②
术后 2 年 2 year after surgery	14.6 $\pm$ 0.9 ^①	1.23 $\pm$ 0.16 ^①	40.1 $\pm$ 0.8 ^②	7.7 $\pm$ 0.2 ^②
末次随访 The final follow-up	14.5 $\pm$ 1.0 ^①	1.22 $\pm$ 0.18 ^①	38.8 $\pm$ 0.5 ^②	7.8 $\pm$ 0.2 ^②

注: ①与术前比较 $P<0.05$; ②与术前比较 $P>0.05$

Note: ①Compared with preoperation, $P<0.05$; ②Compared with preoperation, $P>0.05$

成压迫神经组织疗效较差。颈后路椎管扩大减压术最早由 Hirabayashi 等^[13]提出, 以后有多种改良术式, 包括改良锚定钉单开门椎管扩大成形术、微型钛板内固定单开门椎管扩大成形术、双开门椎管扩大成形术等, 文献报道均有良好的治疗效果, 可有效扩大椎管容积、神经减压、防止瘢痕组织形成压迫神经组织^[14-16]。但这些术式并发症较多, 尤其是轴性症状发生率较高, 可能与破坏了颈后方重要组织结构——棘突-韧带复合体的完整性密切相关^[17]。近年来, 随着临床研究的不断深入, 人



图 2 患者男, 50 岁, 多节段脊髓型颈椎病 **a, b** 术前 MRI 示多节段颈椎管狭窄, 横断面显示脊髓受压 **c, d** 黄线表示 CT 扫描 C5 椎体, 术前 CT 示 C5 椎管矢状径 10.89mm, 即红线长度 **e, f** 术后 3 个月颈椎 MRI 矢状面及横断面均显示颈椎管减压充分, 脊髓后方“突出”阴影为微型钛板伪影 **g** 术后 3 个月颈椎侧位 X 线片示微型钛板与螺钉位置良好 **h, i** 术后 5 年 MRI 矢状面及横断面均显示脊髓空间良好, 脊髓后方“突出”阴影为微型钛板伪影 **j, k** 黄线表示 CT 扫描 C5 椎体, 术后 5 年 CT 示 C5 椎管矢状径扩大至 13.67mm, 即红线长度, 较术前增加 2.78mm, C5 双侧椎板开槽处均发生骨性愈合 **l** 术后 5 年颈椎侧位 X 线片示微型钛板与螺钉位置保持良好, 无螺钉脱落及椎板塌陷, 无后凸畸形发生

Figure 2 Male, 50 years old, multilevel cervical spondylotic myelopathy **a, b** The preoperative MRI showed the vertebral canal was narrow and the cross section showed compression of the spinal cord **c, d** Yellow line indicates CT scan C5 vertebral body, and the preoperative CT showed C5 sagittal diameter was 10.89mm, showing the length of the red line **e, f** 3 months after operation, cervical MRI sagittal and cross sections show that cervical spinal canal decompression is sufficient and the posterior "protruding" shadow of spinal cord are artifacts of small titanium plates **g** 3 months after operation, cervical lateral radiographs showed and micro-titanium plate and screw position was good **h, i** 5 years after operation, sagittal and transverse sections of MRI show good spinal space, and the posterior "protruding" shadow of spinal cord are artifacts of small titanium plates **j, k** Yellow line indicates CT scan C5 vertebral body, and 5 years after operation, the CT showed C5 sagittal diameter expanded to 13.67mm, showing the length of the red line, which increased by 2.78mm than preoperation, and the CT showed C5 bilateral lamina with bone healing **l** 5-year postoperative cervical lateral radiographs showed micro-titanium plate and screw position was good, without screws falling off and lamina collapse, and no kyphosis occurred

们对棘突-韧带复合体的完整性愈加重视。有学者^[18]创建了保留颈椎后方棘突-韧带复合体的椎管扩大成形术。Liu 等^[19]采用保留棘突-韧带复合体的椎管扩大成形术治疗 30 例 CSM, 术后未发现有颈部轴性症状。王磊等^[20]对行保留颈后方棘突-韧带复合体的椎管扩大成形术患者进行中远期随访, 结果未出现颈部轴性症状。

我们采用 CMEL 术式治疗 19 例 CSM 患者并进行了随访, 结果显示患者的 JOA 评分由术前平均 8.7 分升高至末次随访时的平均 14.5 分, 改善率平均为 70%, 神经功能得到明显改善且维持良好。其原因可能有以下几方面: ①CMEL 术式中双侧椎板减压槽宽度约 2mm, 由于椎板有一定厚度, 棘突韧带复合体后移 1~3mm 后, 椎板内面和侧块外表面约处于平行状态, 减压槽宽度几乎未发生变化, CT 平扫观察发现其愈合率较高, 减压槽处骨性愈合后颈椎管接近其正常解剖结构, 可有效防止瘢痕组织进入椎管, 避免了其远期再次出现椎管狭窄、脊髓受压等并发症, 因此神经功能长期保持良好; ②CMEL 术式未切除颈后小关节及椎板, 经双侧微型钛板固定后形成稳定的“拱桥”样结构, 术后立即恢复稳定状态, 患者可早期进行功能锻炼, 促进神经功能恢复, 并且椎板双侧减压槽处达到骨性愈合后, 其术后颈椎可维持长期稳定; ③颈椎管容积扩大使神经减压。我们以往的研究^[21]证实, 使用标本模拟该手术, 使棘突椎板整体后移 1mm、2mm、3mm, 发现骨性椎管容积扩大分别为 $(8.53 \pm 1.05)\%$ 、 $(16.93 \pm 1.78)\%$ 、 $(25.75 \pm 2.97)\%$, 可见微小的退让即可使椎管容积获得较大改善, 椎管内增生骨质以及肥厚的韧带等对神经的压迫得以解除, 另外脊髓的血供也得到恢复, 神经功能得以恢复。CMEL 术式双侧减压槽处达到骨性愈合后未见椎管容积减小, 因此术后其神经功能长期维持稳定。

手术节段椎管矢状径/椎体比值由术前平均 0.65 增加至末次随访时的平均 1.22, 椎管矢状径明显扩大并维持良好, 末次随访时微型钛板及螺钉位置良好, 无钛板断裂及螺钉松动, 未发现椎板塌陷。颈椎活动度末次随访时平均 38.8° , 与术前平均 41.5° 比较无显著性差异, 其原因可能是该术式最大程度保留了颈后肌群尤其半裂肌、颈棘肌的结构和功能完整性, 而且微型钛板与椎板形成的刚性固定更便于患者早期进行主动颈部活动,

避免颈部肌肉萎缩僵硬。C2~C7 Cobb 角末次随访时平均 7.8° , 与术前平均 7.2° 相比无明显差异, 说明术后颈椎生理曲度得到保护并且长期维持良好, 随访未出现颈椎后凸畸形。其原因可能是 CMEL 术式不但完整保留了棘突-韧带复合体, 并且重建了椎管以及半棘肌等后伸肌在棘突的附着点, 符合颈椎的生物力学环境, 并且牢靠的内固定使术后患者可早期进行颈部肌肉锻炼, 从而防止颈椎生理弧度的丢失^[19, 22, 23]。

3.2 CMEL 的适应证与禁忌证

CMEL 的适应证为: ①多节段发育性颈椎管狭窄导致的 CSM; ②多节段后纵韧带骨化、黄韧带肥厚及关节突关节增生所致的颈椎管狭窄, 脊髓受压; ③多节段颈椎间盘突出压迫颈髓。禁忌证包括颈椎后凸畸形以及颈椎不稳。对于颈椎滑脱超过 I 度及严重骨质疏松症患者不可采用 CMEL 进行治疗。

综上所述, CMEL 术式创伤小, 最大程度保留了棘突-韧带复合体, 术后可早期进行功能锻炼, 颈椎生理曲度维持良好, 术后患者神经功能恢复良好且中远期疗效稳定。

4 参考文献

- Altamimi YZ, Guilfoyle M, Seeley H, et al. Measurement of long-term outcome in patients with cervical spondylotic myelopathy treated surgically[J]. Eur Spine J, 2013, 22(11): 2552-2557.
- Chang V, Holly LT. Controversies in the management of cervical spondylotic myelopathy[J]. J Neurosurg Sci, 2013, 57(3): 241-252.
- Hardman J, Graf O, Kouloumberis PE, et al. Clinical and functional outcomes of laminoplasty and laminectomy[J]. Neurol Res, 2010, 32(4): 416-420.
- Moussellard HP, Meyer A, Biot D, et al. Early neurological recovery course after surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy: a prospective study with 2-year follow-up using three different functional assessment tests [J]. Eur Spine J, 2014, 23(7): 1508-1514.
- 张春霖, 严旭, 李莹, 等. 内镜下微创椎管成形术治疗脊髓型颈椎病[C]. 第四届中华骨科杂志论坛论文集, 2012. 214-218
- Coric D, Adamson T. Minimally invasive cervical microendoscopic laminoforaminotomy[J]. Neurosurg Focus, 2008, 25(2): E2.
- Oshima Y, Takeshita K, Inanami H, et al. Cervical microendoscopic interlaminar decompression through a midline approach in patients with cervical myelopathy: a technical note [J]. J Neurosurg, 2014, 75(6): 474-478.

8. Zhang C, Li D, Wang C, et al. Cervical endoscopic laminoplasty for cervical myelopathy[J]. *Spine*, 2016, 41(Suppl 19): B44-B51.
 9. 张春霖, 张银鹤, 严旭, 等. 内镜下颈椎管成形术治疗脊髓型颈椎病[J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(2): 89-95.
 10. Hirabayashi K, Toyama Y. Choice of surgical procedure for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. In: Yonenobu K, Sakou T, Ono K, editors. *Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament*[M]. Japan: Springer, 1997. 135-142.
 11. 曾昭峰. 微创颈椎管成形术椎管容积变化实验及临床研究[D]. 郑州大学, 2013. 1-54.
 12. 王义生. 多节段或"钳夹型"脊髓型颈椎病手术入路的选择[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20(3): 185-186.
 13. Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy[J]. *Spine*, 1983, 8(7): 693-699.
 14. 王义生, 张弛, 唐国皓, 等. 锚定钉在多节段脊髓型颈椎病单开门椎管扩大术中的应用[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2012, 22(1): 20-23.
 15. 菅凤增, 陈赞, 凌锋. 微型钛钉-钛板固定行颈椎管扩大成形术的初步临床报告[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(2): 129-132.
 16. 余翔, 姜亮, 刘忠军. 颈后路保留肌肉韧带复合体椎管扩大成形术的研究进展[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2017, 27(9): 842-845.
 17. Yukawa Y, Kato F, Ito K, et al. Laminoplasty and skip laminectomy for cervical compressive myelopathy: range of motion, postoperative neck pain, and surgical outcomes in a randomized prospective study[J]. *Spine*, 2007, 32(18): 1980-1985.
 18. Yoshida M, Otani K, Shibasaki K, et al. Expansive laminoplasty with reattachment of spinous process and extensor musculature for cervical myelopathy[J]. *Spine*, 1992, 17(5): 491-497.
 19. 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.
 20. 王磊, 王伟, 张永兴, 等. 保留颈后方韧带复合体单开门椎管扩大成形术后其颈椎生理曲度及活动范围的中远期随访[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2014, 24(3): 222-226.
 21. 张春霖, 曾昭峰, 唐恒涛, 等. 标本模拟微创颈椎管成形后椎管容积变化及临床意义[J]. *中国组织工程研究*, 2013, 17(26): 4849-4856.
 22. Okada M, Minamide A, Endo T, et al. A prospective randomized study of clinical outcomes in patients with cervical compressive myelopathy treated with open-door or French-door laminoplasty[J]. *Spine*, 2009, 34(11): 1119-1126.
 23. Fujibayashi S, Neo M, Yoshida M, et al. Neck muscle strength before and after cervical laminoplasty relation to axial symptoms[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2010, 23(3): 197-202.
- (收稿日期:2018-03-22 修回日期:2018-05-31)
(英文编审 郑国权/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)