

·临床研究·

# Centerpiece 钛板内固定在单开门颈椎管扩大成形术中的应用

顾勇杰, 胡勇, 马维虎, 徐荣明, 赵红勇  
(宁波市第六医院脊柱外科, 浙江 宁波 315040)

**【摘要】 目的:** 探讨 Centerpiece 钛板内固定在单开门颈椎管扩大成形术的临床应用。**方法:** 自 2009 年 1 月至 2010 年 12 月采用单开门颈椎管扩大成形 Centerpiece 内固定术治疗颈椎管狭窄症患者 25 例, 男 16 例, 女 9 例; 年龄 44~75 岁, 平均(57.2±6.7)岁。其中多节段脊髓型颈椎病 8 例, 颈椎后纵韧带骨化症 12 例, 发育性颈椎管狭窄症 5 例。以 JOA 评分(17 分法)及其改善率评价术后神经功能改善情况; 术后复查颈椎 X 线、CT, 在术前及术后 6 个月的颈椎侧位 X 线片上测量 C<sub>5</sub> 节段椎管矢状径, 计算椎管扩大率, 评价椎管扩大和维持情况及门轴侧骨融合情况。**结果:** 手术时间为(165.5±35.6) min; 术中出血量为(325.0±75.1) ml。随访时间 6~18 个月, 平均(7.3±3.8)个月。术前 JOA 评分为 9.3±1.1; 术后 6 个月为 14.7±2.1( $t=4.12, P<0.05$ ), JOA 改善率为(64.5±10.2)%。术后随访 X 线片及 CT 示椎管扩大满意, 门轴侧均骨性愈合, 均未见椎板塌陷和再关门现象, 术前 C<sub>5</sub> 节段椎管矢状径为(9.0±1.5) mm, 术后 6 个月为(14.3±2.0) mm( $t=7.61, P<0.05$ ), 椎管扩大率为(67.6±11.8)%。**结论:** Centerpiece 钛板内固定应用在单开门颈椎管扩大成形术中是安全有效的, 在抬起椎板获得即刻稳定的同时, 可以恢复椎管的完整性。

**【关键词】** 颈椎; 椎管狭窄; 颈椎病; 单开门椎管扩大术

OI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2012.09.006

**Clinical application of Centerpiece titanium plate fixation in open door laminoplasty** GU Yong-jie, HU Yong, MA Wei-hu, XU Rong-ming, ZHAO Hong-yong. Department of Spinal Surgery, Ningbo No.6 Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the clinical application of Centerpiece titanium plate fixation in open door laminoplasty. **Methods:** From January 2009 to December 2010, 25 patients with cervical spinal stenosis were treated by open door laminoplasty with Centerpiece titanium plate fixation. There were 16 males and 9 females, with a mean age of (57.2±6.7) years (ranged, 44 to 75 years). There were multilevel cervical myelopathy in 8 cases, posterior longitudinal ligament ossification in 12 cases and congenital cervical spinal stenosis in 5 cases. According to Japanese Orthopedic Association (JOA) score to evaluate nerve function and calculate improvement rate. X-ray and CT were used to evaluate postoperative spinal canal enlargement and bone fusion at the hinge side. The sagittal diameter of C<sub>5</sub> spinal canal on the lateral X-ray was measured before operation and 6 months after operation respectively, and the expansion rate of spinal canal was calculated [(postoperative sagittal diameter-preoperative sagittal diameter)/(preoperative sagittal diameter)×100%]. **Results:** The operative time and intraoperative blood loss were respectively (165.5±35.6) min and (325.0±75.1) ml. All patients were followed up from 6 to 18 months with an average of (7.3±3.8) months. The JOA score increased from 9.3±1.1 before operation to 14.7±2.1 at 6 months after operation ( $t=4.12, P<0.05$ ), and the improvement rate was (64.5±10.2)%. Radiographic data showed spinal canal enlarged perfectly, bone fusion at hinge side and no cervical spinal stenosis was found. The sagittal diameter of C<sub>5</sub> spinal canal improved from (9.0±1.5) mm before operation to (14.3±2.0) mm at 6 months after operation ( $t=7.61, P<0.05$ ), and the expansion rate was (67.6±11.8)%. **Conclusion:** Clinical application of Centerpiece titanium plate fixation in open door laminoplasty is safe and effective. While vertebral plate is elevated to obtain instantly stability, at the same time, the integrity of spinal canal is also recovered.

**KEYWORDS** Cervical vertebrae; Spinal stenosis; Cervical spondylosis; Open door laminoplasty

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(9):726-729 www.zggszz.com

颈椎椎板成形术于 20 世纪 70 年代作为椎板切除的一种替代方式得到发展, 被普遍用于治疗发育性颈椎管狭窄、颈椎后纵韧带骨化、多节段颈椎间盘突出等因素引起的颈椎管狭窄症<sup>[1-2]</sup>。颈椎椎板成

形术的关键部分在于扩大椎管并维持椎板开门位置, 近年来, 临床上有报道通过微型钛板内固定来维持椎板开门位置<sup>[3-8]</sup>。自 2009 年 1 月至 2010 年 12 月采用单开门颈椎管扩大成形 Centerpiece 钛板(美敦力公司)内固定术治疗颈椎管狭窄症患者 25 例, 经随访疗效满意, 报告如下。

通讯作者: 顾勇杰 E-mail: gj1982@hotmail.com

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本组 25 例,男 16 例,女 9 例;年龄 44~75 岁,平均(57.2±6.7)岁;病程 6~30 个月,平均(17.6±8.5)个月。其中多节段脊髓型颈椎病 8 例,颈椎后纵韧带骨化症 12 例,发育性颈椎管狭窄症 5 例。临床上有进行性的脊髓受压损伤锥体束征表现,术前均行颈椎 X 线、CT 及 MRI 检查,证实有 ≥ 3 个节段的颈椎管狭窄。本组病例排除合并颈椎前凸消失和颈椎不稳的患者。开门节段:C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 13 例,C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> 12 例;左侧开门 17 例,右侧开门 8 例。

**1.2 手术方法** 患者全身麻醉,俯卧位,Mayfield 头架固定头部于轻度屈颈位。常规后正中入路,根据手术节段选择减压范围。逐层显露 C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> 椎板及两侧小关节,术中注意保护颈半棘肌 C<sub>2</sub> 棘突止点,用尖嘴咬骨钳剪除 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 或 C<sub>7</sub> 部分棘突。选择神经症状较重的一侧为开门侧,用球形磨钻在开门侧椎板与侧块联合处磨出纵形骨槽,用薄式枪状咬骨钳纵行先远后近咬除残余的内板骨质保证骨槽的形成。选用适合的球形磨钻在门轴侧作“V”形开槽,夹角在 45°~50°,保留 1.0 mm 厚度的松质骨和内层皮质骨,切开门区上下两端的黄韧带及椎板相互重叠的部分,然后向门轴侧完整掀起 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 或 C<sub>7</sub> 椎板以扩大椎管狭窄,仔细切除硬膜外粘连组织进行充分的减压,见硬膜囊后移搏动明显,术中注意保护各椎板间黄韧带和棘间韧带的完整以达到开门的整体完整性。跳跃式在 C<sub>3</sub>、C<sub>5</sub>、C<sub>6</sub> 或 C<sub>7</sub> 上放置 3 块 Centerpiece 钛板。用试模确定每块 Centerpiece 钛板的尺寸,开门尺寸通常控制在 12 mm。将 Centerpiece 钛板安装在侧块及掀起的椎板间,然后用直径 2.6 mm、长度 7.0~9.0 mm 的自攻钛钉固定,其中钛板的爪形侧正好夹住掀起的椎板并以 1~2 枚钛钉固定,钛板的平板侧与腹侧的叉尖正好夹住门轴侧侧块的内缘并以 2 枚钛钉固定(图 1)。

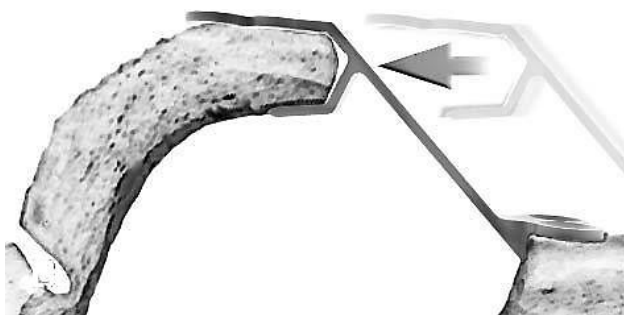


图 1 Centerpiece 钛板内固定示意图<sup>[5]</sup>。

Fig.1 Schema of using of Centerpiece titanium plate fixation

**1.3 观察项目与方法** ①神经功能的观察:术前、术后 6 个月采用日本整形外科学会的 JOA 评分(17 分法)进行神经功能评估并计算改善率,改善率

(%)=[(术后 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(17-术前 JOA 评分)]×100%。②椎管扩大和维持情况及门轴侧骨融合情况的观察:术后 1、3、6 个月复查颈椎 X 线及 CT,在术前及术后 6 个月的颈椎侧位 X 线片上测量 C<sub>5</sub> 节段椎管矢状径,计算椎管扩大率,椎管扩大率(%)=[(术后椎管矢状径-术前椎管矢状径)/术前椎管矢状径]×100%。

**1.4 统计学处理** 所有数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,应用 SPSS 15.0 统计软件进行检验,术后随访时 JOA 评分及 C<sub>5</sub> 节段椎管矢状径与术前比较进行 *t* 检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

所有病例术后获得随访,时间 6~18 个月,平均(7.3±3.8)个月。患者的临床症状均得到不同程度的改善。手术时间为(165.5±35.6) min;术中出血量为(325.0±75.1) ml。术中 Centerpiece 钛板和钛钉置入顺利,未出现神经血管损伤及门轴断裂等情况,术后未出现脑脊液漏、感染等并发症及 C<sub>5</sub> 神经根麻痹。

患者 JOA 评分术前为(9.3±1.1)分,术后 6 个月随访时为(14.7±2.1)分,改善率为(64.5±10.2)%,术前与术后 6 个月比较差异有统计学意义( $t=4.12, P < 0.05$ )。术后随访 X 线片及 CT 示椎管扩大满意,未见椎板塌陷和再关门现象,也未见 Centerpiece 钛板和钛钉松动、断裂和移位。术后 6 个月复查 X 线片示 C<sub>5</sub> 节段椎管矢状径由术前的(9.0±1.5) mm 提高到术后的(14.3±2.0) mm,椎管扩大率为(67.6±11.8)%,术前与术后 6 个月比较差异有统计学意义( $t=7.61, P < 0.05$ )。复查三维 CT 示门轴侧缝隙消失,均骨性愈合。典型病例见图 2。

## 3 讨论

**3.1 单开门颈椎管扩大成形的维持** 单开门颈椎管扩大成形术的远期疗效取决于如何维持椎板在开门位置,防止掀起的椎板“再关门”引起颈椎管再狭窄。临床上用来维持椎板在开门位置的方法大致可分为 3 种:缝线固定、衬垫置入和微型钛板内固定。缝线固定是把缝线固定在棘突和周围软组织(椎旁肌和关节突关节囊)或侧块螺钉之间,其固定强度较弱,难以对抗颈部外力,所以术后容易出现椎板“再关门”现象<sup>[9-11]</sup>。而且开门侧的硬膜囊暴露于椎管外,可能会受到术区增生瘢痕的压迫,并未达到真正椎管成形的目的;衬垫置入是通过在开门侧置入各种衬垫来维持椎板打开,包括:自体骨、同种异体骨以及人工合成物质如陶瓷、钛合金和羟基磷灰石<sup>[12-15]</sup>。由于缺乏稳定的固定,椎板和衬垫的结合时间较长,在衬垫和骨融合之前,容易发生骨与衬垫不融合、衬垫移位、椎板闭合或衬垫移位引起的椎管再狭窄等



图 2 男性患者,54 岁,颈椎后纵韧带骨化症 2a,2b. 术前颈椎 CT、MRI 显示 C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub> 颈椎后纵韧带骨化,椎管狭窄,硬膜囊明显受压,颈脊髓损伤 2c,2d. 行单开门颈椎管扩大成形术后正侧位 X 线片,减压节段为 C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> 2e. 术后横断面 CT 示颈椎管明显扩大,Centerpiece 钛板及钛钉内固定位置良好,维持椎板开门位置

Fig.2 A 54-year-old male patient with ossification of cervical posterior longitudinal ligament 2a,2b. Preoperative CT and MRI showed ossification of cervical posterior longitudinal ligament in C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>, with spinal stenosis and dura compression and spinal cord injury 2c,2d. AP and lateral X-rays after open-door laminoplasty, the canal from C<sub>3</sub> to C<sub>7</sub> were decompressed 2e. Postoperative cross-section CT showed the spinal canal enlarged obviously and the Centerpiece titanium plate and screws located correctly

并发症<sup>[16]</sup>;近年来,临床上有报道通过微型钛板内固定来维持开门位置<sup>[3-4]</sup>,将微型钛板的两端分别固定在抬起的椎板和同侧侧块上,达到术后即刻稳定,从而对开门侧形成真正的刚性支撑,而且将硬脊膜完全保护在椎管内,达到了真正的椎管成形。但是上述方法中使用的是自制的未成型的重建钛板,术中需重新塑形,操作较为繁琐,相对增加出血量和延长软组织的受损时间。而且钛板在掀起的椎板上仅靠螺钉垂直固定,同时螺钉较为细小,把持力较差,发生螺钉松动脱出导致椎板塌陷的风险较大。

**3.2 Centerpiece 钛板内固定的优点** Centerpiece 钛板是美敦力公司为后路单开门颈椎管扩大成形术设计生产的专用微型钛板,生物相容性好,有良好的韧性及强度,文献报道临床疗效满意<sup>[5-6,8]</sup>。本组病例中,笔者在后路单开门颈椎管扩大后,应用 Centerpiece 钛板内固定来维持椎板在开门位置,同样取得了满意的临床疗效。与其他维持椎板在开门位置的技术相比,这项新技术具有许多优点:① Centerpiece

钛板两端均呈叉形设计,分别可以夹住掀起的椎板和门轴侧的侧块,为开门侧提供可靠的力学支持,从而减少了钛钉的应力,大大提高了生物力学稳定性;②微型钛板和钛钉内固定技术较为简单,不受解剖因素的限制;③微型钛板为开门侧提供了真正的刚性支持,维持椎板在开门位置,提高了术后的即刻稳定性;④坚强的内固定对门轴侧也起到牢固的稳定作用,避免了掀起的椎板处于微动状态,有利于门轴侧的骨性融合,使椎板获得了永久的稳定,防止椎板塌陷;⑤有效地维持扩大的颈椎管容积,防止“单开门”手术再关门风险,保证脊髓减压彻底,有利于脊髓功能恢复;⑥由于连接了掀开的椎板和同侧的侧块,将硬膜囊完全保护在椎管内,达到了真正的椎管成形,不会受到瘢痕增生的影响;⑦在坚强内固定的保证下,术后 3 d 即可佩戴颈围下床活动,2 周后就可可在医生指导下循序渐进地进行颈部肌肉的主动锻炼,从而减少术后轴性症状和运动节段丢失的发生率。

**3.3 颈椎管单开门的尺寸和角度** 随着椎管的扩大,椎板成形术后脊髓可向后方迁移得到减压,然而不充分开门和过度开门都不能获得理想结果,不充分开门不能达到有效减压,过度开门可引起明显的神经根回缩,导致术后颈运动神经麻痹,特别是 C<sub>5</sub> 运动神经麻痹<sup>[17]</sup>。另外过度开门也可使硬膜外隙增大,导致过多的硬膜外瘢痕组织形成,从而影响临床疗效<sup>[18]</sup>。因此许多学者就椎板开门尺寸和角度进行了研究,Wang 等<sup>[18]</sup>研究显示,对单双开门椎板成形术,当开门尺寸为 6~18 mm 时,椎管矢状尺寸、椎管横断面积和椎板角度都逐步增加;当开门尺寸为 12~18 mm 时,椎管矢状径略增加,但椎管面积显著增加。所以在脊髓减压中,增加椎管矢状径比增加椎管面积更重要。Itoh 等<sup>[19]</sup>指出椎管矢状径扩大 4.1 mm 较理想,打开椎板 8 mm 可达到这一效果。有关椎板开门角度,Uematsu 等<sup>[17]</sup>指出行单开门椎板成形术时应使椎板角度在 45°~60°,才能避免术后神经症状的产生。Wang 等<sup>[18]</sup>指出要使开门尺寸小于 18 mm 避免过度开门,椎板角度应小于 60°。本组中无 1 例术后出现 C<sub>5</sub> 神经根麻痹症状。

**3.4 单开门颈椎管扩大成形术的开门节段** 颈椎管扩大成形术对脊髓的减压机制是脊髓向后漂移,

单开门颈椎管扩大成形术的开门节段 颈椎管扩大成形术对脊髓的减压机制是脊髓向后漂移,

从而避开脊髓前方的致压物。所以,目前大部分单开门颈椎管扩大成形术选择在 C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> 节段进行开门。Higashino 等<sup>[20]</sup>在 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 节段行椎板成形术,术中保留 C<sub>2</sub> 棘突上的颈半棘肌和 C<sub>7</sub> 棘突上的斜方肌、小菱形肌和项韧带,在 C<sub>2</sub> 椎板尾侧和 C<sub>7</sub> 椎板头侧行拱形椎板切除,结果示未影响术后长期神经改善疗效。分析其原因,首先,C<sub>6,7</sub> 不是脊髓压迫的常见节段,并且 C<sub>6,7</sub> 脊髓压迫通过 C<sub>6</sub> 椎板成形和 C<sub>7</sub> 椎板拱形切除即可解除卡压现象;其次,C<sub>7</sub> 棘突是斜方肌、小菱形肌和项韧带的起点,除去 C<sub>7</sub> 棘突是对后部肌肉系统的巨大破坏,如果肌肉破坏是轴性疼痛的原因,那么术中保留 C<sub>7</sub> 棘突上的肌肉和韧带可减少轴性疼痛。本组病例中,有 13 例选择在 C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 节段进行开门,同样取得了满意的临床疗效。

总之,Centerpiece 钛板内固定可以有效维持椎板开门位置,恢复椎管的完整性,在抬起椎板的同时可以获得即刻稳定性。只有掌握合适的适应证,术中仔细操作,Centerpiece 钛板内固定的应用在单开门颈椎管扩大成形术中才是安全有效的。

#### 参考文献

- [1] Chiba K, Ogawa Y, Ishii K, et al. Long-term results of expansive open-door laminoplasty for cervical myelopathy; average 14-year follow-up study[J]. Spine, 2006, 31(26): 2998-3005.
- [2] 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.
- [3] O'Brien MF, Peterson D, Casey AT, et al. A novel technique for laminoplasty augmentation of spinal canal area using titanium miniplate stabilization. A computerized morphometric analysis[J]. Spine, 1996, 21(4): 474-483.
- [4] 菅风增, 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. Jian FZ, Chen Z, Ling F. Preliminary clinical report of cervical laminoplasty using miniscrew-plates fixation[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2006, 16(2): 129-132. Chinese.
- [5] 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.
- [6] Deutsch H, Mummaneni PV, Rodts GE, et al. Posterior cervical laminoplasty using a new plating system; technical note[J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(4): 317-320.
- [7] 陈广东, 杨惠林, 王根林, 等. 微型钛板在颈椎单开门椎管扩大椎板成形术中的应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(10): 850-854. Chen GD, Yang HL, Wang GL, et al. Use of titanium miniplate in cervical expansive open-door laminoplasty[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2010, 20(10): 850-854. Chinese.
- [8] 汪雷, 李涛, 宋跃明, 等. 单开门颈椎管扩大成形 Centerpiece 钛板内固定术治疗颈椎管狭窄症的早期临床疗效[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(8): 654-658. Wang L, Li T, Song YM, et al. Early clinical efficacy of unilateral open-door cervical expansive laminoplasty plus centerpiece titanium plate fixation for cervical spinal stenosis[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2011, 21(8): 654-658. Chinese.
- [9] Lee JY, Hanks SE, Oxner W, et al. Use of small suture anchors in cervical laminoplasty to maintain canal expansion; a technical note[J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(1): 33-35.
- [10] Chen HC, Chang MC, Yu WK, et al. Lateral mass anchoring screws for cervical laminoplasty; preliminary report of a novel technique[J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(6): 387-392.
- [11] Matsumoto Y, Watanabe K, Tsuji T, et al. Risk factors for closure of lamina after open-door laminoplasty[J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(12): 530-537.
- [12] 阮狄克, 何勃, 丁宇, 等. 颈椎单开门桥式植骨椎板成形术治疗脊髓型颈椎病[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(10): 593-596. Ruan DK, He Q, Ding Y, et al. Modified expansive laminoplasty for the treatment of cervical spondylotic myelopathy[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2003, 13(10): 593-596. Chinese.
- [13] Tani S, Isoshima A, Nagashima Y, et al. Laminoplasty with preservation of posterior cervical elements; surgical technique[J]. Neurosurgery, 2002, 50(1): 97-102.
- [14] Roselli R, Pompucci A, Formica F, et al. Open-door laminoplasty for cervical stenotic myelopathy; surgical technique and neurophysiological monitoring[J]. J Neurosurg, 2000, 92(1 Suppl): 38-43.
- [15] Kihara S, Umabayashi T, Hoshimaru M. Technical improvements and results of open-door expansive laminoplasty with hydroxyapatite implants for cervical myelopathy[J]. Neurosurgery, 2005, 57(4 Suppl): 348-356.
- [16] Ono A, Yokoyama T, Numasawa T, et al. Dural damage due to a loosened hydroxyapatite intraspinal spacer after spinous process-splitting laminoplasty. Report of two cases[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 7(2): 230-235.
- [17] Uematsu Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine[J]. Spine, 1998, 23(19): 2057-2062.
- [18] Wang XY, Dai LY, Xu HZ, et al. Prediction of spinal canal expansion following cervical laminoplasty; a computer-simulated comparison between single and double-door techniques[J]. Spine, 2006, 31(24): 2863-2870.
- [19] Itoh T, Tsuji H. Technical improvements and results of laminoplasty for compressive myelopathy in the cervical spine[J]. Spine, 1985, 10(8): 729-736.
- [20] Higashino K, Katoh S, Sairyo K, et al. Preservation of C<sub>7</sub> spinous process does not influence the long-term outcome after laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy[J]. Int Orthop, 2006, 30(5): 362-365.

(收稿日期: 2012-04-10 本文编辑: 王宏)