

一期后路手术治疗可复性寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄

邹小宝^{1,2}, 马向阳^{1,2}, 陈育岳², 葛 苏², 倪 菱², 张 双², 欧阳北平^{1,2}, 夏 虹²

(1 南方医科大学第一临床医学院 510155 广州市; 2 中国人民解放军南部战区总医院

骨科医院脊柱外科 510010 广州市)

【摘要】目的:探讨一期后路寰枢椎固定融合术联合单开门椎管扩大椎板成形术治疗可复性寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄的临床疗效。**方法:**2010 年 6 月~2017 年 12 月,采用一期后路寰枢椎钉棒系统固定融合术联合单开门椎管扩大椎板成形术治疗寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄的患者 21 例。患者均为可复性寰枢椎脱位,下颈椎椎管狭窄原因包括多节段颈椎间盘突出 9 例,发育性颈椎管狭窄 6 例,后纵韧带骨化 6 例。手术前后和末次随访时采用日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分对患者神经功能状态进行评估,视觉模拟评分(visual analog scale, VAS)评价枕颈部疼痛程度,测量手术前后寰齿前间隙(atlanto-dental interval, ADI)、下颈椎椎管矢状径(lower cervical sagittal diameter, LCSD)。术后定期复查 X 线片和 CT 评价内固定情况、寰枢椎复位状态、植骨融合情况及椎板成形稳定性。**结果:**21 例患者均成功完成手术,术中未出现血管神经损伤。术后 1 例患者出现手术切口感染,经抗感染、清创后治愈。术后患者神经功能障碍症状及枕颈部疼痛均有不同程度改善,术后及末次随访时的 JOA 评分、VAS 评分、ADI 及 LCSD 与术前比较均有显著性改善($P<0.05$)。随访 12~45 个月(24.9 ± 9.2 个月),随访期间 X 线片、CT 示内固定无松动或断裂,寰枢椎脱位无复发,无“再关门”发生,所有患者在术后 3~12 个月(7.0 ± 2.7 个月)获寰枢椎间骨性融合。**结论:**一期后路寰枢椎固定融合术联合单开门椎管扩大椎板成形术是治疗可复性寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄的有效手术方案。

【关键词】寰枢椎脱位;可复性;下颈椎椎管狭窄;脊柱融合术;椎板成形术;联合手术

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2021.01.01

中图分类号:R684.7, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2021)-01-0001-07

One-stage posterior combined surgery for reducible atlantoaxial dislocation with lower cervical spinal canal stenosis/ZOU Xiaobao, MA Xiangyang, CHEN Yuyue, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2021, 31(1): 1-7

【Abstract】Objectives: To investigate the clinical effect of one-stage posterior atlantoaxial fixation and fusion combined with unilateral open-door laminoplasty in the treatment of atlantoaxial dislocation with lower cervical spinal canal stenosis. **Methods:** From June 2010 to December 2017, 21 patients with atlantoaxial dislocation and lower cervical spinal canal stenosis were treated in our hospital by one-stage posterior atlantoaxial screw-rod fixation and fusion combined with unilateral open-door laminoplasty. All the 21 patients had reducible atlantoaxial dislocation. The causes of lower spinal canal stenosis included multisegment cervical disc herniation (9 cases), congenital developmental cervical canal stenosis (6 cases), and ossification of posterior longitudinal ligament (6 cases). The Japanese Orthopaedic Association (JOA) score was adopted to estimate the neurologic status, and the visual analog scale (VAS) score was used to evaluate the degree of occipital neck pain. The atlanto-dental interval (ADI) and lower cervical sagittal diameter (LCSD) were measured before and after the operation. X-ray and CT scan were obtained regularly during the follow-up for evaluation of internal fixation, atlantoaxial reduction, bone graft fusion, and stability of laminoplasty. **Results:** All the 21 patients were successfully operated with no vascular and nerve injury during the operation. Postoperative incision

基金项目:广州市科技计划项目(编号:201803010046)

第一作者简介:男(1990-),博士研究生在读,研究方向:脊柱外科

电话:(020)88653534 E-mail:276849935@qq.com

通讯作者:马向阳 E-mail:maxy1001@126.com

infection occurred in one patient, which was cured by anti-infection and debridement. The neurological dysfunction and occipital neck pain of all patients were improved to different degrees after operation. The JOA score, VAS score, ADI and LCSd were significantly improved after surgery and at final follow-up ($P < 0.05$). The follow-up period was 12–45 months, with an average of 24.9 ± 9.2 months. During the follow-up period, X-ray and CT scan showed no loosening or fracture of internal fixation, no atlantoaxial redislocation, and no "reclosed-door". All patients obtained atlantoaxial bony fusion in 3–12 months after surgery (an average of 7.0 ± 2.7 months). **Conclusions:** One-stage posterior atlantoaxial fixation and fusion combined with unilateral open-door laminoplasty is an effective surgical procedure for the treatment of the reducible atlantoaxial dislocation with lower cervical spinal canal stenosis.

【Key words】 Atlantoaxial dislocation; Reducible; Lower cervical spinal canal stenosis; Spinal fusion; Laminoplasty; Combined surgery

【Author's address】 The First School of Clinical Medicine, Southern Medical University, Guangzhou, 510515, China; Department of Orthopedics, General Hospital of Southern Theatre Command of PLA, Guangzhou, 510010, China

多种原因可导致寰枢椎脱位,如先天性畸形、创伤、炎症及肿瘤等。寰枢椎脱位常造成上位颈脊髓的压迫,手术治疗的目的是恢复寰枢椎的解剖位置,解除脊髓压迫,重建稳定性。寰枢椎脱位可分为可复性脱位、难复性脱位和不可复性脱位,其手术方式包括后路固定融合术、前路松解固定融合术和前路松解后路固定融合术^[1-2]。下颈椎椎管狭窄可由后纵韧带骨化、先天发育性狭窄、多节段脊髓型颈椎病等原因引起,常导致下位颈脊髓的压迫,引起神经功能障碍症状。单纯前路手术或前后路联合手术治疗下颈椎椎管狭窄症的风险较高,目前临床上常采用后路单开门椎管扩大椎板成形术^[3]。

寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄常导致严重的颈脊髓压迫,需要手术治疗以改善神经功能,缓解临床症状。Takasita 等^[4]报道 2 例寰枢椎半脱位合并颈椎后纵韧带骨化患者,采用后路枕颈固定融合联合 C3~C7 椎管扩大椎板成形术治疗,术后神经功能改善满意。Kawabori 等^[5]报道 1 例寰枢椎脱位合并 C2~C4 后纵韧带骨化患者,采用后路 C1~C3 椎板切除减压术治疗,术后减压效果良好,但仍然存在寰枢椎脱位,仍存在远期出现颈椎畸形的可能性。刘浩等^[6]报道了 1 例寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄患者,采用了后路 Gallie 法固定融合寰枢椎联合 C3~C7 右侧椎板切除术治疗,临床效果满意。李浩等^[7]报道 8 例可复性寰枢椎脱位合并颈椎后纵韧带骨化患者,采用后路寰枢椎钉棒系统固定融合术联合后路单开门椎管扩大椎板成形术治疗,术后随访显示预后良好,神经功

能改善明显。目前,国内外关于寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄报道的病例数量仍较少,且缺乏更详细的手术技术经验。我院采用一期后路联合手术治疗可复性寰枢椎脱位合并下颈椎管狭窄患者 21 例,总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入及排除标准

纳入标准:①确诊为寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄患者;②接受一期后路寰枢椎钉棒系统固定融合术联合单开门椎管扩大椎板成形术治疗。排除标准:①既往有颈椎手术史;②合并颈椎畸形、肿瘤、感染等患者;③合并神经疾病及精神异常等患者;④手术前后影像学及临床资料不完整患者。

1.2 一般资料

我院 2010 年 6 月~2017 年 12 月收治的 21 例寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄患者纳入研究,其中男 9 例,女 12 例,年龄 28~71 岁(51.7 ± 12.6 岁)。所有患者均有不同程度的肢体麻木、无力等神经功能障碍症状以及枕颈部疼痛。术前常规行颈椎 X 线片、CT 及 MRI 检查。术前 X 线片示 21 例患者的颈椎曲度均有减小,无颈椎后凸。所有患者 MRI 检查均显示 C1/2 水平脊髓受压以及下颈椎管狭窄伴脊髓受压。21 例患者均为可复性寰枢椎脱位,8 例在颈椎过伸位时可复位,13 例在颅骨牵引下可复位。下颈椎椎管狭窄原因:多节段颈椎间盘突出 9 例,发育性颈椎管狭窄 6 例,后纵韧带骨化 6 例。

1.3 手术方法

气管插管全身麻醉后取俯卧位, 颈椎适度前屈位, 维持 3kg 颅骨牵引, 先取枕后隆突至 C2 棘突的颈后正中切口, 长约 6cm, 向两侧充分显露枕骨、C1 后弓和 C2 侧块, 保留颈半棘肌在 C2 棘突的附丽。以枢椎侧块中线上距寰椎后弓上缘至少 3mm 为寰椎椎弓根螺钉进钉点, 方向为内斜 5°、上斜 5°, 准备寰椎双侧椎弓根钉道并置入合适长度螺钉 (术前影像学检查显示或术中操作时置入椎弓根螺钉困难者采用寰椎部分经椎弓根螺钉或侧块螺钉)。取枢椎侧块内上象限的中点为枢椎椎弓根螺钉进钉点, 显露并探及枢椎椎弓根的内缘及上缘, 直视下置入螺钉, 方向为内斜 20°~25°、上斜 25°~30° (术前影像学检查提示椎动脉或椎弓根变异而无法置入椎弓根螺钉时, 采用椎板螺钉)。磨钻打磨寰椎后弓、枢椎椎板准备植骨床。置入预弯的连接棒, 拧紧螺帽, 通过提拉复位寰枢椎, C 型臂 X 线机透视确认螺钉位置及复位情况, 若复位欠佳, 可调整连接棒的预弯曲度和增加颅骨牵引重量, 再进行二次提拉复位, 直至透视下复位满意后, 在髂后上棘取髂骨松质骨颗粒植骨。然后, 取 C2~C7 棘突后正中切口, 长约 10cm, 骨膜下剥离显露 C3~C7 椎板棘突, 使用高速磨钻在右侧打磨椎板外层骨皮质, 作为门轴侧, 再将左侧椎板磨断作开门侧, 开门至合适距离时使用微型钛板固定成形, 依次完成 C3~C7 椎板单开门固定成形 (图 1)。放置引流管, 逐层缝合切口。

1.4 术后处理

术后 48h 内拔除切口引流管。术后 1 周常规行颈椎 X 线片和 CT 检查, 观察寰枢椎复位、下颈

椎椎管扩大及内固定情况。术后颈托固定保护 3 个月。

1.5 观察指标

术前、术后和末次随访时采用日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分评估神经功能状态; 视觉模拟评分 (visual analog scale, VAS) 评价枕颈部疼痛程度; 寰齿前间隙 (atlanto-dental interval, ADI) 评价寰枢椎复位情况; 下颈椎椎管矢状径 (lower cervical sagittal diameter, LCSD) 评价下颈椎椎管扩大效果; 术后 3、6、12 个月以及之后每年随访并复查 X 线片、CT, 评价内固定、寰枢椎复位状态、植骨融合情况及椎板成形稳定性。CT 显示寰枢椎间“骨桥”形成即判定为骨性融合。计算 JOA 评分改善率 $[(\text{术后 JOA} - \text{术前 JOA}) / (17 - \text{术前 JOA}) \times 100\%]$ 和 VAS 改善率 $[(\text{术前 VAS} - \text{术后 VAS}) / \text{术前 VAS} \times 100\%]$ 。

1.6 统计学分析

采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计学分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 手术前后 JOA 评分、VAS 评分、ADI 及 LCSD 比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

21 例患者手术均顺利完成, 术中未出现血管神经损伤。手术时间 180~300min (234.3 ± 37.0 min); 术中出血量 100~450ml (291.9 ± 86.1 ml)。术后 1 例患者出现手术切口感染, 经抗感染、清创后治愈。术后 X 线片及 CT 示寰枢椎解剖复位, 下颈椎管扩大满意。21 例患者共置入 C1 椎弓根螺钉 38 枚, C1 部分经椎弓根螺钉 4 枚, C2 椎弓根螺钉 31 枚, C2 椎板螺钉 11 枚, 术后 CT 示所有螺钉位置均良好。所有患者均获得随访, 随访时间为 12~45 个月 (24.9 ± 9.2 个月)。术后所有患者神经功能障碍症状及枕颈部疼痛均有不同程度改善。术前、术后和末次随访时的 JOA 评分、VAS 评分、ADI 和 LCSD 见表 1, 术后及末次随访时的 JOA 评分、VAS 评分、ADI 和 LCSD 与术前比较均有统计学差异 ($P < 0.05$); 末次随访时的 JOA 评分平均改善率为 95.0%, VAS 评分平均改善率为 98.3%。随访期间 X 线片和 CT 检查示内固定无松动或断裂, 寰枢椎脱位无复发, 椎板成形稳定, 无“再关门”发生。所有患者在术后 3~12 个月 (7.0 ± 2.7 个月) 获寰枢椎间骨性融合 (图 2)。

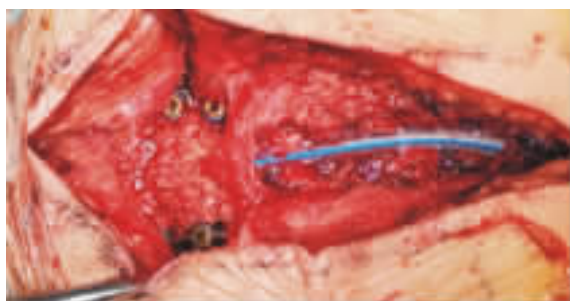


图 1 一期后路寰枢椎钉棒系统固定融合术联合单开门椎管扩大椎板成形术中

Figure 1 Intraoperative photograph showing that one-stage posterior atlantoaxial screw-rod fixation and fusion combined with unilateral open-door laminoplasty was performing

表 1 手术前后和末次随访时的功能评分和影像学测量指标比较 ($\bar{x} \pm s, n=21$)

Table 1 Comparison of efficacy indexes before and after operation

	术前 Preoperation	术后 Postoperation	末次随访 Final follow-up
颈椎 JOA 评分 Cervical JOA score	10.2±1.3	12.6±1.2 ^①	16.6±0.6 ^①
枕颈部 VAS 评分 Occipitocervical VAS score	4.1±1.0	0.7±0.7 ^①	0.1±0.3 ^①
寰齿前间隙 ADI(mm)	5.7±1.0	1.0±0.8 ^①	1.0±0.7 ^①
下颈椎管矢状径 LCSD(mm)	15.7±1.2	22.6±1.0 ^①	22.5±1.0 ^①

注:①与术前相比 $P<0.05$

Note: ①Comparison with preoperation, $P<0.05$

3 讨论

3.1 寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄的手术策略

寰枢椎位于颅颈交界区,其解剖结构复杂,周围有许多重要神经和血管,故该部位的手术治疗技术难度大、风险高。对于寰枢椎脱位,目前手术治疗的目的是恢复寰枢椎正常解剖关系、脊髓减压及重建稳定性。根据牵引下是否可以复位以及寰枢椎间是否存在骨性融合,可将寰枢椎脱位分为可复性脱位、难复性脱位及不可复性脱位^[1]。对于可复性寰枢椎脱位,可直接采用后路复位固定融合术^[8];对于难复性寰枢椎脱位,需先经口前路或后路松解,再行前路或者后路固定^[9-11];而对于不可复性寰枢椎脱位,即寰枢椎间存在骨性融合,若为点状融合型,则先进行点状骨性融合松解,再行复位固定融合术,若为广泛融合型,则直接切除骨性压迫结构,无需固定^[12]。

寰枢椎固定技术以后路钉棒系统固定的应用最为广泛^[2,13]。生物力学研究表明,后路钉棒系统固定与 Magerl 螺钉固定同样具有优良的三维生物力学稳定性^[14,15]。同时,后路钉棒系统可在术中通过提拉力量复位寰枢椎。另外,后路钉棒系统固定可根据不同患者的术前影像学检查情况,灵活选择寰枢椎螺钉固定形式,以适应每个患者的寰枢椎解剖特点,达到最佳的手术效果。寰枢椎螺钉可采用椎弓根螺钉、部分经椎弓根螺钉或侧块螺钉,而枢椎螺钉可选择椎弓根螺钉、椎板螺钉或侧块螺钉^[16,17]。寰枢椎后路钉棒系统固定也被视为新的金标准固定术式,成为寰枢椎固定的首选技术。

国内外的临床研究也证明了后路钉棒系统固定治疗寰枢椎脱位的优势及疗效^[18-21]。

下颈椎椎管狭窄后路手术可行椎板切除术和椎板成形术。椎板切除术严重破坏了颈椎后方韧带复合体的完整性,术后极易出现轴性症状、颈椎不稳及后凸畸形等并发症;若椎板切除后采用螺钉固定融合,则使得颈椎活动度严重丧失,对患者的日常生活造成较大的影响^[22]。椎板成形术可扩大颈椎椎管,使脊髓向后方漂移,从而解除脊髓压迫,达到间接减压的作用,缓解神经功能障碍症状。椎板成形术以后路单开门颈椎管扩大椎板成形术最为常用,开门侧椎板固定方式较多,包括丝线悬吊固定法、锚定法、螺钉固定法及微型钛板固定法等^[23]。由于丝线悬吊固定法、锚定法等刚性固定效果较差,术后“再关门”风险较高^[24,25],而双固定螺钉固定法、螺钉固定法需具备颈椎螺钉置入技术,增加了手术技术难度及风险^[26]。微型钛板固定法具有操作简便、固定可靠、生物相容性好及符合生物力学特点等优势,已广泛应用于颈椎后路单开门椎板成形术中^[22]。

本研究中 21 例患者均为可复性寰枢椎脱位合并下颈椎管狭窄,其手术治疗有三种方案可供选择:(1)一期行后路寰枢椎固定融合术,二期再行后路单开门颈椎管扩大椎板成形术。此种手术方案较为安全,但患者需经历两次手术的心理痛苦和风险,手术治疗费用增加,增加治疗周期。同时,等待二期手术期间,下段颈脊髓的持续压迫可能导致患者神经功能的进一步恶化,造成二期手术后的预后较差。(2)一期行后路单开门颈椎管扩大椎板成形术,二期再行后路寰枢椎固定融合术。采取此方案时,患者同样需经历两次手术,虽一期手术解决了下段颈脊髓的压迫,但寰枢椎仍处于脱位状态,寰枢椎处的上段颈脊髓同样存在压迫,且风险高于下段颈脊髓,故此方案仍不合理。(3)一期完成后路寰枢椎固定融合术和后路单开门颈椎管扩大椎板成形术。相对于分期的单一术式此方案虽增加了单次的手术时间及创伤,但此方案具有如下优势:①减轻患者二次手术的心理痛苦;②缩短治疗周期;③降低治疗费用;④降低神经功能进一步恶化的风险,改善治疗预后。

3.2 后路联合手术治疗可复性寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄的疗效

我们采用一期后路寰枢椎固定融合术联合后

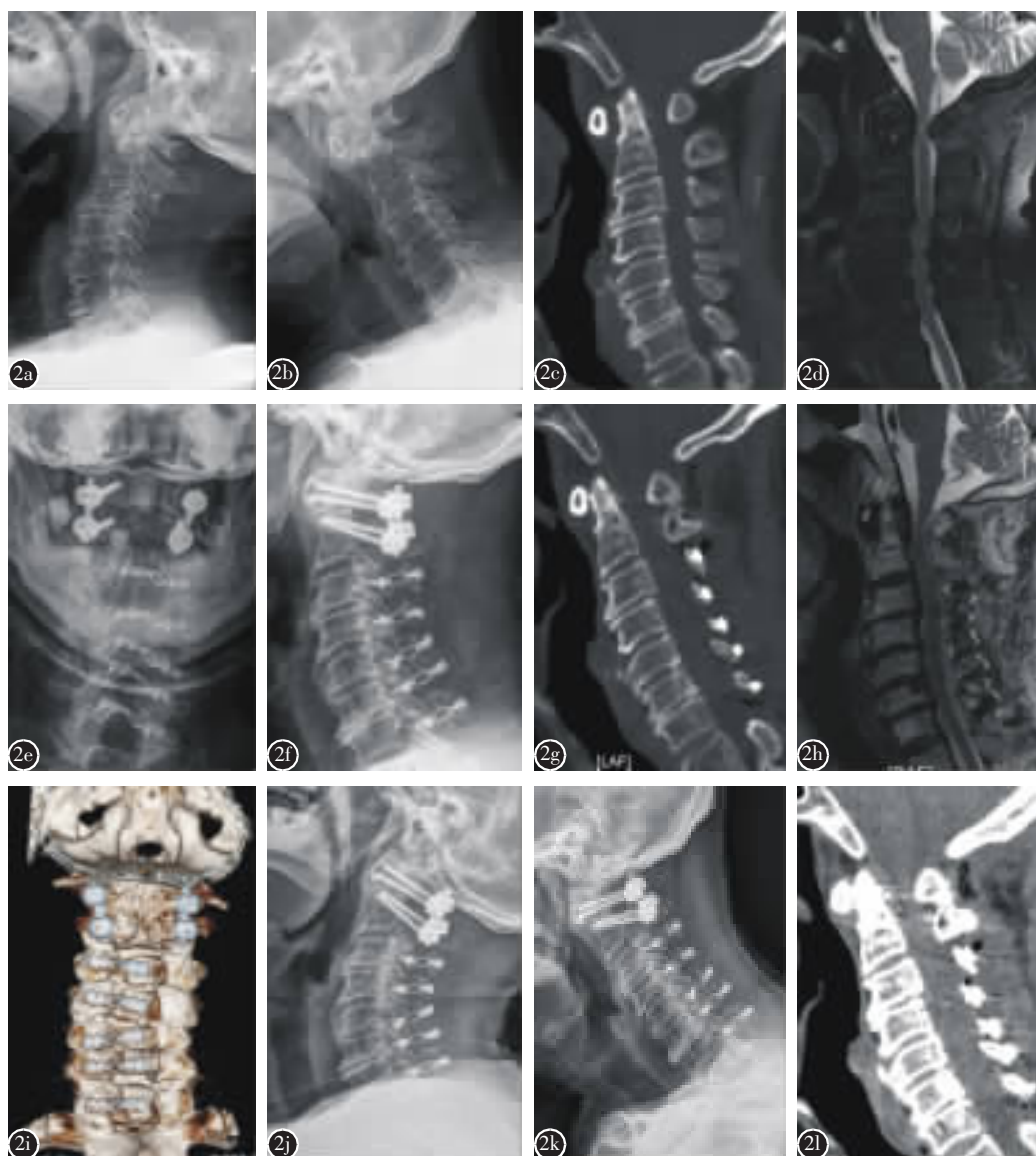


图 2 患者男性,67 岁 **a,b** 术前颈椎动力位 X 线片示寰枢椎脱位,颈椎骨质增生 **c** 术前 CT 示下颈椎椎管狭窄,颈椎前缘骨质增生 **d** 术前 MRI 示寰枢椎水平脊髓受压,下颈椎多节段椎间盘突出、椎管狭窄伴脊髓受压 **e,f** 一期后路寰枢椎固定融合术联合前路单开门椎管扩大椎板成形术后 X 线片示 C1-2 钉棒固定,C3~C7 椎板成形微型钛板固定 **g** 术后 CT 示寰枢椎位置良好,下颈椎椎管明显扩大 **h** 术后 MRI 示脊髓减压满意 **i** 术后三维重建示内固定位置满意 **j,k** 术后 3 个月颈椎动力位 X 线片示内固定良好,无断裂及松动,寰枢椎无不稳 **l** 术后 3 个月 CT 示寰枢椎位置良好,椎板成形稳定,寰枢椎间骨性融合

Figure 2 A 67-year-old man **a, b** Preoperative cervical dynamic X-rays showed atlantoaxial dislocation, cervical hyperplasia and degeneration **c** Preoperative CT scan showed lower cervical spinal canal stenosis, cervical degeneration and anterior cervical hyperosteoecy **d** Preoperative MRI showed a spinal cord compression of the atlantoaxial level, and multilevel disc herniation, spinal stenosis and spinal cord compression in the lower cervical spine **e, f** Postoperation of one-stage posterior atlantoaxial fixation and fusion combined with posterior unilateral open-door laminoplasty, X-rays showed C1-2 screw-rod fixation, and C3-C7 fixed with mini-titanium plate for unilateral open-door laminoplasty **g** Postoperative CT scan showed good atlantoaxial position and significant enlargement of lower cervical spinal canal **h** Postoperative CT scan showed satisfactory decompression of spinal cord **i** Postoperative three-dimensional reconstruction showed satisfactory placement of internal fixation **j, k** Postoperative cervical dynamic X-rays at 3 months showed good internal fixation without fracture and loosening and atlantoaxial instability **l** Postoperative CT scan at 3 months showed good atlantoaxial position, stable laminae, and solid atlantoaxial bony fusion

路单开门颈椎管扩大椎板成形术治疗可复性寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄患者 21 例,术后 JOA 评分、VAS 评分均明显改善,末次随访时的平均改善率分别为 95.0%和 98.3%,疗效满意。后路寰枢椎固定融合术均采用钉棒系统内固定,其中寰椎均采用椎弓根螺钉固定,枢椎采用椎弓根螺钉或椎板螺钉固定,术后所有患者均获得寰枢椎解剖复位,随访期间未出现脱位复发及内固定松脱、断裂等并发症。后路单开门椎管扩大椎板成形术均采用微型钛板固定椎板成形,术后椎管扩大的效果满意,随访期间无内固定断裂、松脱以及“再关门”等并发症的发生。

3.3 本联合手术的适应证及技术经验

一期后路寰枢椎固定融合术联合单开门椎管扩大椎板成形术的最佳手术适应证为可复性寰枢椎脱位合并多节段脊髓型颈椎病、多节段后纵韧带骨化、发育性椎管狭窄等导致的下颈椎椎管狭窄。另外,若患者为难复性寰枢椎脱位,此时需先进行寰枢椎前路或者后路的松解,然后再行寰枢椎前路或者后路固定融合^[9-11],术者可根据自身所具备的寰枢椎手术技术合理制定手术方案。下颈椎椎管狭窄的治疗仍可采用后路单开门颈椎管扩大椎板成形术。若患者为不可复性寰枢椎脱位,需根据寰枢椎间骨性融合的情况制定手术方案^[12]。

本研究采用一期后路联合手术成功治疗 21 例可复性寰枢椎脱位并下颈椎椎管狭窄患者,据此我们提出以下几点经验:①颅颈交界区解剖结构变异情况较多,术前应常规行颅颈交界区血管与骨性结构的三维重建,了解寰枢椎与椎动脉有无变异畸形,制定个性化的寰枢椎置钉方案。②分开显露两个术野,先完成寰枢椎固定融合术后再行椎板成形术,尽量减少切口出血。③显露两个术野时要注意保留 C2 棘突附丽,避免术后颈椎后凸及轴性症状的发生。④显露上颈椎与下颈椎术野交界处时,勿将两个手术术野连通,保留交界处部分椎板上的肌肉附着,隔开两个术野,避免术后上颈椎植骨粒脱落至下颈椎开门侧而进入椎管,导致脊髓压迫损伤。

综上,一期后路寰枢椎钉棒系统固定融合术联合后路单开门椎管扩大微型钛板固定椎板成形术治疗可复性寰枢椎脱位合并下颈椎椎管狭窄的临床效果满意,可减轻患者痛苦,降低治疗费用,缩短治疗周期,避免分期手术的神功能进一步

恶化的风险,改善治疗预后。

4 参考文献

1. Xu J, Yin Q, Xia H, et al. New clinical classification system for atlantoaxial dislocation[J]. Orthopedics, 2013, 36(1): e95-e100.
2. Yin QS, Wang JH. Current trends in management of atlantoaxial dislocation[J]. Orthop Surg, 2015, 7(3): 189-199.
3. Wang LN, Wang L, Song YM, et al. Clinical and radiographic outcome of unilateral open-door laminoplasty with alternative levels centerpiece mini-plate fixation for cervical compressive myelopathy: a five-year follow-up study[J]. Int Orthop, 2016, 40(6): 1267-1274.
4. Takasita M, Matsumoto H, Uchinou S, et al. Atlantoaxial subluxation associated with ossification of posterior longitudinal ligament of the cervical spine[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2000, 25(16): 2133-2136.
5. Kawabori M, Hida K, Akino M, et al. Cervical myelopathy by C1 posterior tubercle impingement in a patient with DISH [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(19): E709-711.
6. 刘浩, 杨志明, 陈天健, 等. 寰枢椎不稳定合并下段颈椎管狭窄的一期手术治疗[J]. 中国修复重建外科杂志, 1998, 12(5): 18-20.
7. 李浩, 陈刚, 李方财, 等. 寰枢椎脱位合并颈椎后纵韧带骨化症的手术疗效分析[J]. 脊柱外科杂志, 2018, 16(2): 86-91.
8. 马向阳, 邹小宝, 杨进城, 等. 后路寰枢椎钉-棒系统固定融合术治疗类风湿性寰枢椎脱位[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(24): 1505-1510.
9. Yin QS, Li XS, Bai ZH, et al. An 11-year review of the TARP procedure in the treatment of atlantoaxial dislocation[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2016, 41(19): E1151-E1158.
10. Laheri V, Chaudhary K, Rathod A, et al. Anterior transoral atlantoaxial release and posterior instrumented fusion for irreducible congenital basilar invagination [J]. Eur Spine J, 2015, 24(12): 2977-2985.
11. 屈巍, 胡慧敏, 宋宗让, 等. 单纯后路松解寰枢椎弓根钉棒复位固定治疗难复性寰枢椎脱位 [J]. 中国现代手术学杂志, 2017, 21(3): 201-205.
12. 马向阳, 杨进城, 邱锋, 等. 不可复型寰枢椎脱位的临床分型及术式选择[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(5): 474-480.
13. Huang DG, Hao DJ, He BR, et al. Posterior atlantoaxial fixation: a review of all techniques[J]. Spine J, 2015, 15(10): 2271-2281.
14. Sim HB, Lee JW, Park JT, et al. Biomechanical evaluations of various C1-C2 posterior fixation techniques [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(6): E401-E407.
15. 马向阳, 尹庆水, 吴增晖, 等. 寰枢椎后路四种钉棒固定方法的三维稳定性评价[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(6): 464-468.
16. 马向阳, 尹庆水, 吴增晖, 等. 多种寰枢椎后路钉棒固定技术的临床组合应用[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2010,

- 2(1): 12-16.
17. 陈飞, 卢旭华, 倪斌, 等. 后路多种内固定技术联合应用治疗寰枢椎不稳[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(5): 495-502.
18. 徐顶立, 蒋伟宇, 阮超越, 等. 寰枢椎后路钉棒固定联合枢椎棘突肌肉血管复合体植骨与髂骨植骨治疗寰枢椎不稳的疗效比较[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(10): 871-879.
19. 宗睿, 卢乐年, 余新光, 等. 侧块关节内皮质骨块植入结合侧块椎弓根钉棒内固定治疗难复性寰枢椎脱位[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(10): 865-871.
20. Wang HW, Yin YH, Li T, et al. Effects of transverse connector on reduction and fixation of atlantoaxial dislocation and basilar invagination using posterior C1-C2 screw-rod technique[J]. Spine J, 2019, 19(12): 1995-2002.
21. Ni B, Zhao W, Guo Q, et al. Comparison of outcomes between C1-C2 screw-hook fixation and C1-C2 screw-rod fixation for treating reducible atlantoaxial dislocation[J]. Spine, 2017, 42(20): 1587-1593.
22. 谢水清, 孙天威, 田融, 等. 脊髓型颈椎病单开门椎板成形术后轴性症状的危险因素分析 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2014, 28(5): 620-624.
23. 范镏, 李文浩, 李浩曦. 颈椎后路单开门椎管扩大成形技术的发展及现状[J]. 广西医学, 2020, 42(2): 189-193, 202.
24. 郑博隆, 郝定均, 杨小彬, 等. 单开门椎板成形术和椎板切除并侧块螺钉内固定术治疗颈椎后纵韧带骨化症的疗效比较[J]. 脊柱外科杂志, 2018, 16(1): 14-21.
25. 万军, 张海森, 张宇, 等. 比较单开门颈椎椎板成形术中锚定法与钛板固定对预防椎板关闭的效果 [J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(10): 977-983.
26. 李鹏, 贾新华, 高鑫峰, 等. 单开门联合侧块螺钉在老年性严重性颈椎管狭窄中的应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(13): 1140-1142.
- (收稿日期:2020-07-09 末次修回日期:2020-09-22)
- (英文编审 谭 啸)
- (本文编辑 卢庆霞)

消息

欢迎订阅 2021 年《中国脊柱脊髓杂志》

《中国脊柱脊髓杂志》是由国家卫生健康委员会主管,中国康复医学会与中日友好医院主办,目前国内唯一以脊柱脊髓为内容的国家级医学核心期刊。及时反映国内外脊柱脊髓领域的科研动态、发展方向、技术水平,为临床医疗、康复及基础研究工作提供学术交流场所。读者对象为从事脊柱外科、骨科、神经科、康复科、肿瘤科、泌尿科、放射科、基础研究及生物医学工程等及相关学科的专业人员。

本刊为中国科技信息中心“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”,中科院中国科学计量评价研究中心“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”,“中国精品科技期刊”,入选北京大学“中文核心期刊要目总览”,已分别入编 Chinainfo(中国信息)网络资源系统(万方数据)及以中国学术期刊光盘版为基础的中国期刊网(中国知网),影响因子名列前茅。

2021 年本刊仍为月刊,大 16 开,正文 96 页,每月 25 日出版。全册铜版纸彩色印刷。每册定价 30 元,全年 360 元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 82-457;网上订阅:中国邮政网上营业厅,网址:<http://bk.11185.cn/index.do>,扫右侧二维码即可上网订阅。国外读者订阅请与中国国际图书贸易集团有限公司中文报刊科联系(100044,北京市车公庄西路 35 号),代号:BM6688。

本刊经理部可随时为国内读者代办邮购(免邮寄费)。

地址:北京市朝阳区樱花园东街中日友好医院内,邮编:100029。

电话:(010)64284923;E-mail 地址:cspine@263.net.cn。

