

# 后路多轴螺钉 - 棒系统经侧块与椎弓根固定寰枢椎

彭新生, 陈立言, 李佛保

(中山大学附属第一医院骨科, 广东 广州 510080)

**摘要:**【目的】探讨后路多轴螺钉-棒系统经侧块与椎弓根固定寰枢椎疗效。【方法】11 例患者接受 C1 后弓和(或)侧块与 C2 椎弓根多轴螺钉-棒系统固定融合术。男 8 例,女 3 例。C1-2 脱位 7 例,肿瘤 2 例,C1 Jefferson 骨折并横韧带断裂及 C2 齿突及椎弓骨折脱位各 1 例。9 例有不同程度的脊髓压迫症表现。根据 JOA 评分平均为 13.9 分。所有患者术前行 X 线片、CT 平扫与三维重建和 MRI 检查。【结果】10 例 C1 采用经后弓和侧块固定,1 例直接侧块固定。C2 经椎弓根固定。所有螺钉位置良好,骨折与脱位复位固定满意,肿瘤切除后固定牢固,无并发症。11 例获平均 13 个月随访,X 线片显示寰枢关节无复位丢失,全部患者获得坚固融合。神经功能 JOA 评分改善率为 79.3%。【结论】个性化选择显露和进钉方式,能保证 C1 与 C2 椎弓根螺钉植入的安全性及准确性。后路多轴螺钉-棒系统经椎弓根固定 C1-2 疗效满意。

关键词:寰枢椎不稳;多轴螺钉-棒系统;固定;后路

中图分类号:R687.3

文献标识码:A

文章编号:1672-3554(2006)01-0093-04

## Posterior Atlantoaxial Fixation Using Polyaxial Screw-rod System Through Lateral Mass and Pedicle

PENG Xin-sheng, CHEN Li-yan, LI Fo-bao

(Department of Orthopedics, The First Affiliated Hospital, SUN Yat-sen University, Guangzhou 510080, China)

**Abstract:**【Objective】To investigate the effectiveness of atlantoaxial fixation using polyaxial screw-rod system through lateral mass and pedicle. 【Methods】Eleven cases (male 8, female 3) suffered from atlantoaxial dislocation, fracture or tumors accepted polyaxial screw-rod fixation and fusion by inserting screws in posterior arch and (or) lateral mass of C1 and pedicle of C2. There were 7 cases with atlantoaxial dislocation, 2 with tumor, 1 with Jefferson fracture tear of transverse ligament, and 1 with odontoid and Hangmen's fractures. Nine cases had compressive myelopathy. JOA score was 13.9 on average. All accepted radiography, CT scan and three-dimensional reconstruction and MRI check. 【Results】Polyaxial screws were inserted in the posterior arch and lateral masses of C1 in 10 cases and lateral mass in 1. Polyaxial screws were inserted into the pedicles of C2. All screws were in good position. All cases with fracture and dislocation got satisfactory reduction. Two cases with tumor obtained fast fixation after tumors resected. There was no complication. Thirteen-month follow-up was obtained on average. There was no example of loss of reduction. All got firm fusion. Ameliorate rate of JOA score of the neural function was 79.3%. 【Conclusion】This technique offers safety and accuracy of inserting screws in posterior arch and (or) lateral mass of C1 and pedicle of C2 by choosing individually modality of exposure and screw trajectory. The effectiveness of fixation of the atlantoaxial complex using polyaxial screw-rod system is satisfactory.

Key words: atlasntoaxial instability; polyaxial screw-rod system; fixation; posterior approach

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2006, 27(1):93-96]

通过 C1 侧块与 C2 峡部钉板系统固定用于寰枢椎(C1-2)不稳的治疗在 1994 年已有报道<sup>[1]</sup>。但这一技术近年才被接受,因而应用该技术的报道逐步增多<sup>[2-6]</sup>,国内也有应用钉板系统固定 C1-2 的报道

<sup>[4,5]</sup>。一种新的多轴螺钉-棒系统也已用于 C1-2 固定<sup>[6]</sup>,但目前国内还未见报道。作者应用多轴螺钉-棒系统后路固定治疗 C1-2 骨折脱位或肿瘤患者 11 例,取得了良好的初步临床疗效,总结如下。

收稿日期:2005-08-15

作者简介:彭新生(1966-),男,江西分宜人,博士,副主任医师, E-mail: pengxs66@yahoo.com

## 1 材料与方 法

### 1.1 一般资料

2003 年 9 月至 2004 年 12 月 11 例患者接受该项手术治疗。男 8 例,女 3 例。年龄 14~51 岁,平均 36 岁。齿突发育不良 C1-2 脱位 3 例,陈旧齿突骨折 C1-2 脱位 4 例, C1 爆裂骨折并横韧带断裂(图 1)、C2 齿突及椎弓骨折脱位、颈 2、3 神经鞘瘤及颈 3 骨巨细胞瘤各 1 例。10 例颈痛,9 例有不同程度的脊髓压迫症表现,如四肢无力、行走不稳、手活动不灵、肌张力增高、腱反射亢进及病理反射等。根据日本矫形外科学会(Japan Orthopedics Association, JOA) 脊椎病治疗成绩判断标准评分为 12~15 分,平均 13.9 分。所有患者术前行 X 线片、CT 平扫与三维重建和 MRI,7 例行 MRA 检查。

### 1.2 治 疗

9 例骨折脱位患者入院后行颅骨牵引复位,其中 2 例行双向牵引复位。7 例牵引后完全复位,2 例残留少许脱位,术中靠器械操作复位。1 例 C1 爆裂骨折,侧块向两侧移位之和为 10 mm,表示横韧带已断裂(图 1),需寰枢固定。2 例肿瘤患者术前穿刺活检获得病理结果。11 例患者均接受 C1 后弓和(或)侧块与 C2 椎弓根多轴螺钉-棒系统后路固定,植骨融合术。但 2 例肿瘤患者后路固定因需要延续至下颈椎,并接受前后联合肿瘤切除及前路植骨融合术。术后 8 例骨折脱位患者简单托固定 2 个月;2 例肿瘤及 1 例 C1 爆裂骨折并横韧带断裂考虑到对颈椎稳定性破坏很大,给予头颈胸支具固定 3 个月。

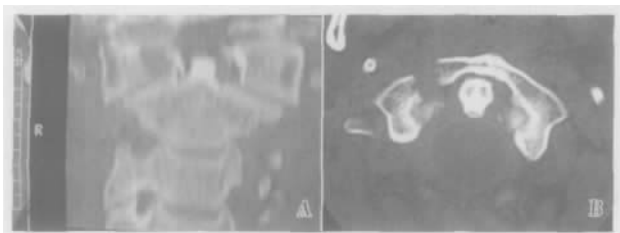


图 1 C1 Jefferson 骨折并横韧带断裂

Fig.1 Jefferson fracture tear of transverse ligament

A: CT reconstruction view shows the total displacement of lateral mass is 10 mm; B: CT view shows tear of transverse ligament

### 1.3 手术操作

在气管内麻下,体感诱发电位监测脊髓功能。Mayfield 三钉头架固定头部,透视观察 C1-C2 位

置。如能在复位位置手术,损伤脊髓的可能性减小。骨膜下显露出 C1 后弓外侧部分的下方与侧块交界处,用神经剥离器将静脉丛及 C2 神经根向下牵开。根据术前测量决定进钉点的位置。如 C1 后弓外侧部分最窄部分厚度大于 4 mm,经后弓外侧与侧块固定<sup>[3]</sup>;如小于 4 mm,考虑 C1 后弓外侧部分不能容纳 3.5 mm 螺钉,直接侧块固定<sup>[6]</sup>;如小于 4.5 mm,考虑有突破 C1 后弓外侧份上方皮质而损伤椎动脉危险时,骨膜下将椎动脉自 C1 后弓外侧份分离,用神经剥离器将其向上挡开。这样可完全显露出后弓进钉的部位。用磨钻去除进钉处的皮质,用手钻水平位平行后弓和平行矢状位方向钻入,但有时需稍调整方向,利于在髓腔内钻入。透视监测钻入方向。根据术前测量决定深度,攻丝后拧入适合长度的 3.5 mm 多轴螺钉。

显露出 C2 峡部的内侧缘,指导椎弓根钉的植入。根据文献[7]方法选择进钉点,方向根据术前测量决定,一般向内 35°左右,向头侧 35°~40°左右,透视监测钻入方向。根据术前测量选用适合长度的 3.5 mm 多轴螺钉。下颈椎侧块螺钉进钉采用改良 Magerl 技术。可通过调整头部位置和(或)通过操作螺钉与棒进行 C1 和 C2 行复位,并可手法协助复位,复位满意后螺母固定牢棒,完成复位固定。取肋骨置于去皮质的 C1 和 C2 后方植骨融合。对于肿瘤患者,完成 C1 和 C2 螺钉及下颈椎侧块螺钉安置后,切除肿瘤,再上棒固定。

## 2 结 果

10 例 C1 采用经后弓侧块固定,其中 5 例进行了分离保护椎动脉操作,1 例直接侧块螺钉固定。所有患者螺钉位置良好,9 例骨折脱位复位固定满意(图 2),2 例肿瘤切除后固定牢固(图 3)。无硬膜撕裂、椎动脉损伤、神经根损伤与脊髓损伤等并发症。术后 10 例颈痛患者全部得到缓解。11 例均获平均 13 个月随访(5~21 个月),X 线片显示寰枢关节无复位丢失,全部患者获得坚固融合。9 例患者神经功能均有不同程度恢复,JOA 评分为 15~17 分,平均分 16.4,改善率为 79.3%。

## 3 讨 论

寰枢椎后路常用的固定有 Gallie 或 Brooks 钢丝法、椎板钩和经关节螺钉固定<sup>[8-11]</sup>。钢丝固定力



图 2 齿突发育不良寰枢脱位患者固定后

Fig. 2 Patient with atlantoaxial dislocation accepted reduction and fixation

2A: preoperative X-ray view, odontoid dysplasia with atlantoaxial dislocation; 2B: postoperative X-ray view, with satisfactory reduction and fixation using polyaxial screw-rod by inserting screws in posterior arch and lateral mass of C1 and pedicle of C2; 2C: postoperative MRI; 2D: 10 month X-ray view postoperatively, fusion with autograft

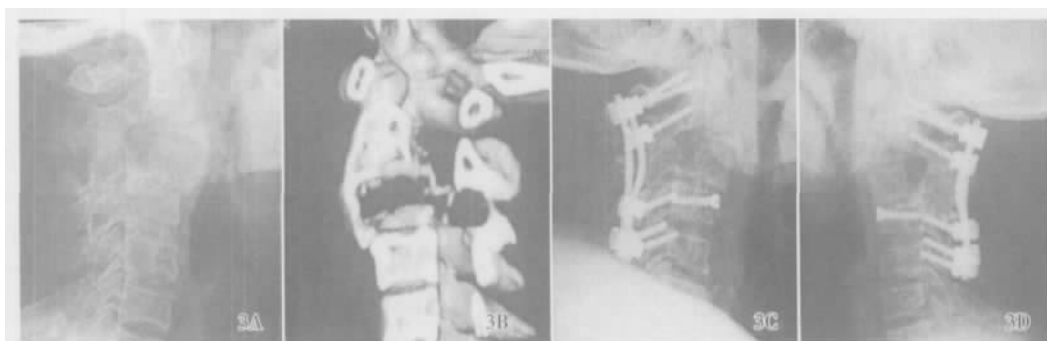


图 3 C2-3 神经鞘瘤患者肿瘤切除固定后

Fig 3 Patient with shwannoma of C2-3 accepted tumor resection and fixation

3A: preoperative X-ray view, schwannoma of C2-3; 3B: preoperative CT reconstruction; 3C: postoperative X-ray view, with combined anterior and posterior approach, tumor resection, fixation of C1-5, and fusion; 3D: X-ray view of twenty-two months after operation, with solid fusion

学强度差, 有报道 Gallie 钢丝法复位丢失高达 33%<sup>[6]</sup>; 且经椎管穿钢丝有损伤脊髓的风险, 特别是 C1- C2 脱位未复位时更易发生。椎板钩对平移的控制较差, 特别是齿突骨折或发育不良时, 椎板钩固定的稳定性更差, C1 有后移脱位的危险, 椎板钩进入椎管。生物力学上, 经关节螺钉固定曾被认为是固定 C1-2 不稳的金标准<sup>[9,12]</sup>。事实上, 该技术也存在缺点<sup>[8-12]</sup>: C1- C2 关节必须完全复位才能应用; 有 18%~23% 的患者因椎动脉解剖的异常不能应用; 颈胸交界后凸大时无法置钉; 螺钉更靠近椎动脉, 有高达 4% 椎动脉损伤的报道。为克服上述固定方法的缺陷, 有学者将下颈椎和胸腰椎椎弓根固定相似的技术应用于 C1 和 C2, 在 C1 和 C2 分别植入螺钉固定, 取得了满意的疗效<sup>[1-6]</sup>。C1 固定有两种方式, 一是直接侧块螺钉固定<sup>[1,2,5,6]</sup>, 另一种是经后弓侧块固定<sup>[3,4]</sup>; C2 固定为经峡部或椎弓根固定<sup>[1-6]</sup>。研究证实, C1 直接侧块螺钉与 C2 椎弓根螺钉固定的生物力学强度与经关节螺钉固定

相当<sup>[11]</sup>。而经后弓侧块固定增加了后弓部分的皮质固定, 类似椎弓根固定, 也有学者直接称为椎弓根固定<sup>[3,4]</sup>。尽管这一新技术有良好的固定和融合效果, 因局部解剖的复杂性和潜在的手术风险, 近年临床应用才增多。本组应用该技术 11 例取得良好的效果, 且没有并发症, 提示该技术的可行性。

根据文献<sup>[1~6]</sup>及作者的经验, 该技术的优点是: 术中可通过器械操作复位, 不强求 C1-2 必须完全复位才手术。固定牢固。适应证广泛, 不但可用于 C1-2 不稳的复位固定, 也可用于骨折、颈椎肿瘤等病变, 可作为颈枕固定或上下颈椎同时固定的一部分。通过固定 C1 侧块, 增加了一个固定点, 使枕颈固定稳定性增强, 而且某些原来手术方式需固定至枕骨的病例, 通过固定到 C1, 避免了寰枕关节固定后造成的活动丧失。对不适宜经关节固定术的病例, 该技术也是理想选择。C1 和 C2 固定既可用钉板系统, 也可用钉棒系统。目前多采用钉板系统<sup>[1-5]</sup>, 只有 Harms 等<sup>[6]</sup>报道过应用

多轴螺钉-棒系统。因 C1 和 C2 螺钉的方向不同,用板连接安装不便,特别当固定需延伸至枕部或下颈椎时,尤为如此。多轴螺钉-棒固定能克服这些缺点,使用灵活方便。因此,作者推荐多轴螺钉-棒系统。

C1 和 C2 固定螺钉安全准确的植入是保证手术成功的关键。作者通过采用一系列安全措施,保证了每一例手术成功实施,而无置钉所致的并发症。这些安全措施包括以下两个方面。首先,每例患者术前行 X 线片、CT 平扫与三维重建及 MRI,必要时 MRA 检查,熟悉局部骨的解剖特征和变异及各种重要结构与骨的关系。测量各种必要的解剖数据,如 C1 后弓最窄处的厚度、宽度,预计进钉点与中线的距离,C2 峡部和椎弓根的大小、内倾和头侧倾斜的角度,椎动脉孔与预计进钉路线的关系,各枚螺钉的预计长度等。这些数据对指导进钉点与进钉方向的选择有重要作用。其次,解剖学研究发现 C1 后弓外侧最窄部分厚度为  $(4.58 \pm 0.65) \text{ mm}^{[3]}$ ,还有报道男性为  $(4.1 \pm 1.2) \text{ mm}$ ,女性只有  $(3.5 \pm 1.0) \text{ mm}^{[13]}$ 。根据这些解剖学数据及术前测量结果,如手术操作所述,C1 的固定方式以及是否分离保护椎动脉是由 C1 后弓外侧最窄部分厚度决定的。C1 两种固定方式中,Tan 等<sup>[3]</sup>认为经后弓进钉可避免显露 C2 神经根和损伤其周围静脉丛。由于此处手术重点是保护后弓上方的椎动脉和下方的静脉丛,作者的经验认为骨膜下小心剥离显露 C1 后弓外侧份的下方,可避免损伤该处静脉丛,减少出血,显露清楚。为防止损伤 C2 神经根和其周围静脉丛及保证置钉准确性,作者常规显露 C1 后弓外侧份的下方,必要时甚至分离和牵开椎动脉,使经 C1 后弓的进钉完全能在直视下进行。根据具体情况,不同患者选择不同的显露和进钉方式,能保证每一枚钉置入的安全性与准确性。C2 椎弓根固定时,因进钉方向是远离椎动脉的,减少了损伤椎动脉的几率。C2 椎弓根钉进钉时尤其应注意 C2 椎动脉孔穹隆部的大小。

总之,个性化选择显露和进钉方式,能保证 C1 后弓和(或)侧块与 C2 椎弓根螺钉植入的安全性与准确性。后路多轴螺钉-棒系统固定 C1-2 取得了满意的疗效。

#### 参考文献:

- [1] GOEL A, LAHERI V. Plate and screw fixation for atlantoaxial subluxation [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 1994, 129(1): 47- 53.
- [2] GOEL A, DESAI K I, MUZUMDAR D P. Atlantoaxial fixation using plate and screw method: a report of 160 treated patients[J]. *Neurosurgery*, 2002, 51(6): 1351- 1357.
- [3] TAN M, WANG H, WANG Y, et al. Morphometric evaluation of screw fixation in atlas via posterior arch and lateral mass[J]. *Spine*, 2003, 28(9): 888- 895.
- [4] 马向阳,尹庆水,吴增晖,等.寰椎椎弓根与枢椎侧块关系的解剖与临床研究[J]. *中华骨科杂志*, 2004, 24(5): 295- 298.
- [5] 党耕町,王超,阎明,等.后路寰枢椎侧块钉板固定植骨融合术的临床初探 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2003, 13(1): 7- 10.
- [6] HARMS J, MELCHER R P. Posterior C1- C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation[J]. *Spine*, 2001, 26(22): 2467- 2471.
- [7] HOWINGTON J U, KRUSE J J, AWASTHI D. Surgical anatomy of the C- 2pedicle[J]. *J Neurosurg*, 2001, 95 (S1): 88- 92.
- [8] MASATOSHI S, OSAMU K, MASANORI I, et al. Atlantoaxial dislocation: A follow-up study of surgical results[J]. *Spine*, 1997, 22(7): 759- 763.
- [9] DICKMAN C A, SONNTAG V K. Posterior C1- C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial arthrodesis [J]. *Neurosurgery*, 1998, 43(2): 275- 280.
- [10] PARAMORE C G, DICKMAN C A, SONNTAG V K. The anatomical suitability of the C1- 2 complex for transarticular screw fixation[J]. *J Neurosurg*, 1996, 85 (2): 221- 224.
- [11] WRIGHT N M, LAURYSSSEN C. Vertebral artery injury in C1- C2 transarticular screw fixation: Results of a survey of the AANS/CNS section on disorders of the spine and peripheral nerves[J]. *J Neurosurg*, 1998, 88 (4): 634- 640.
- [12] MELCHER R P, PUTTLITZ C M, KLEINSTUECK FS, et al. Biomechanical testing of posterior atlantoaxial fixation techniques[J]. *Spine*, 2002, 27(22): 2435- 2440.
- [13] EBRAHEIM N A, XU R, AHMAD M, et al. The quantitative anatomy of the vertebral artery groove of the atlas and its relation to the posterior atlantoaxial approach[J]. *Spine*, 1998, 23(3): 320- 323.

(编辑 张敏瑞)