

## · 临床研究 ·

## 后路寰枢椎内固定治疗上颈椎不稳的疗效分析

张强华\*, 陈其昕, 李方财, 陈刚, 韩斌  
(浙江大学医学院附属第二医院骨科, 浙江 杭州 310009)

**【摘要】 目的:** 探讨后路寰枢椎内固定治疗上颈椎不稳的影像学结果以及临床疗效。**方法:** 对 2005 年 9 月至 2011 年 1 月对采用后路寰枢椎内固定技术治疗的 155 例上颈椎不稳患者进行回顾性分析, 其中男 68 例, 女 87 例; 年龄 6~75 岁, 平均 45.6 岁; 新鲜齿状突骨折 53 例 (Aderson II C 型), 游离齿突 30 例, 齿状突陈旧性骨折 20 例, 不稳定寰椎骨折 18 例, 寰枢椎旋转脱位 12 例, 类风湿性关节炎寰枢椎脱位 11 例, 颅底凹陷症 11 例。影像学评价包括寰枢椎弓根螺钉的置钉情况、术后骨折愈合及植骨融合情况; 临床疗效采用疼痛视觉模拟评分 (VAS) 和日本骨科协会评分 (JOA) 对颈枕区疼痛缓解进行评价。**结果:** 150 例患者行寰枢椎弓根螺钉固定置钉 300 枚, 5 例患者寰椎行挂钩固定。术后 CT 显示寰枢椎弓根螺钉理想置钉 275 枚 (91.7%), 可接受置钉 14 枚 (4.7%), 不可接受置钉 11 枚 (3.6%)。155 例患者获得随访, 时间 16~40 个月, 平均 25.4 个月, 新鲜骨折患者均骨折愈合, 140 例植骨融合患者达到骨性融合。术前 VAS、JOA 评分分别为 (7.2±1.1)、(7.3±2.4) 分, 末次随访时分别改善至 (3.2±1.1)、(13.3±2.4) 分。**结论:** 后路寰枢椎内固定治疗上颈椎不稳能有效恢复颈椎生理曲度, 并提供足够的机械稳定, 获得优良的临床疗效; 对于年轻有较高活动要求的患者可选择后路固定非融合技术, 并避免取髂骨植骨。

**【关键词】** 寰椎; 枢椎; 关节不稳定性; 骨折固定术, 内; 颈椎

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2013.06.012

**Clinical effect of posterior atlanto axial vertebra internal fixation for treatment of instability of occipitocervical**  
ZHANG Qiang-hua, CHEN Qi-xin, LI Fang-cai, CHEN Gang, and HAN Bin. Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University of Medicine, Hangzhou 310009, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To explore radiographic results and clinical effects of posterior atlanto axial vertebra internal fixation in treating instability of occipitocervical. **Methods:** The clinical data of 155 patients with instability of occipitocervical treated by posterior atlanto axial vertebra internal fixation were respectively analyzed from September 2005 to January 2011. There were 68 males and 87 females, ranging in age from 6 to 75 years old with an average of 45.6 years old. Of them, 53 cases were fresh odontoid fractures (Aderson type II C), 30 cases were os odontoideum, 20 cases were old odontoid fractures, 18 cases were unstable atlas fractures, 12 cases were atlanto axial rotatory dislocation, 11 cases were atlanto axial dislocation after rheumatoid arthritis, and 11 cases were basilar invagination. Radiographic results were evaluated in terms of atlas pedicle screw fixation, bone healing and bone graft fusion. Clinical effect evaluation included relief of pain in the occipital-cervical region by VAS score and JOA score. **Results:** Totally 300 screws were set through atlas pedicle screw fixation in 150 patients. Five patients received hook fixation. Postoperative CT showed ideal nailing were 275 (91.7%), acceptable nailing were 14 (4.7%) and unacceptable nailing were 11 (3.6%). All patients were followed up, and the duration ranged from 16 to 40 months with an average of 25.4 months. The fresh fractures healed and 140 cases got bone graft fusion. Preoperative VAS and JOA score were respectively improved from (7.2±1.1), (7.3±2.4) to (3.2±1.1), (13.3±2.4) at the latest follow-up. **Conclusion:** Posterior atlanto axial vertebra internal fixation in treating instability of occipitocervical can effectively recover physiological curvature of cervical, provide mechanical stability, and obtain good clinical effect. For the young patients who require further activity, posterior fixation and non-fusion technology is a good choose, which can avoid bone graft.

**KEYWORDS** Atlas; Axis; Joint instability; Fracture fixation, internal; Cervical vertebrae

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(6):493-496 www.zggszz.com

寰枢椎不稳是一种较常见的上颈椎疾患, 以不同程度的颈枕区疼痛, 颈部活动受限为临床表现, 部分患者伴有不同程度的四肢感觉运动障碍。后路短节段固定是治疗上颈椎不稳常采用的方法, 经寰枢

椎椎弓根螺钉固定技术已广泛应用于各种原因引起的上颈椎不稳的治疗, 该技术以可靠的三维稳定性<sup>[1]</sup>、短节段固定、固定的同时兼具复位作用, 相对于寰椎侧块螺钉技术具有显露范围小、操作简单、并发症少的优点, 越来越受到临床医生的重视<sup>[2]</sup>。近年来笔者对各种原因导致的上颈椎不稳患者实施了寰

通讯作者: 陈其昕 E-mail: bertchen@sohu.com

\*现工作单位: 湖州市第一人民医院骨科

枢椎后路内固定术,手术顺利,术后近期随访效果良好,现报告如下。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 本组 155 例,男 68 例,女 87 例;年龄 6~75 岁,平均 45.6 岁;新鲜齿状突骨折 53 例(Aderson II C 型),游离齿突 30 例,齿状突陈旧性骨折 20 例,不稳定寰椎骨折 18 例,寰枢椎旋转脱位 12 例,类风湿性关节炎寰枢椎脱位 11 例,颅底凹陷症 11 例。术前疼痛视觉模拟评分<sup>[3]</sup>(visual analogue scale, VAS) 为 7.2±1.1, 颈椎日本骨科协会评分<sup>[4]</sup>(Japanese Orthopaedis Association, JOA) 为 7.3±2.4。所有患者伴有不同程度的颈枕区疼痛,颈部活动受限,部分患者伴有不同程度的四肢感觉运动障碍。动力位片提示存在寰枢椎不稳或半脱位。

### 1.2 治疗方法

1.2.1 术前准备 对所有患者术前常规进行颈椎 X 线片、薄层 CT 扫描三维重建、椎动脉 CTA 检查及颈部 MRI 等检查了解寰椎椎弓根解剖、寰枢椎稳定性及脊髓受压情况。对于寰枢椎旋转脱位患者行颅骨牵引,牵引重量为 3.0~5.0 kg,定期复查 X 线片及 CT 了解复位情况。

1.2.2 手术方法 ①手术技术:全麻后取俯卧位,颅骨牵引维持头颈稳定性。颈后正中纵行切口,显露寰椎后弓及枢椎侧块,首先观察寰椎后弓表面高度,于后弓表面行骨膜下分离,然后用神经剥离子探查椎弓根下缘及其椎弓根内外界,观察椎弓根的上倾角及两侧是否对称。其次行枢椎椎弓根置钉,对于普通型寰椎笔者采用马向阳等<sup>[5]</sup>提出的寰椎椎弓根进钉方法,进钉点位于枢椎下关节突中点纵线与后弓上缘下方 3 mm 处进钉。对于变异型寰椎,则采取偏外侧后弓下置钉,适当增大头倾角,在 C 形臂 X 线机透视监视下置钉,对于不能顺利置钉者采取挂钩的办法。②内固定及植骨:选择合适长度的连接棒,预弯成一定弧度,安装连接棒拧紧螺母。除年轻有较高活动要求的新鲜齿状突 II C 型骨折患者 14 例外,均去除寰椎后弓、枢椎椎板及棘突骨皮质,将从髂后上嵴取下的骨块放置在寰椎后弓、枢椎椎板和棘突之间,修复枢椎棘突附着肌,置引流管后逐层闭合切口。本组患者均使用直径为 3.5 mm 的螺钉,钉长 24 mm,固定器械选用枢法模公司提供的 VERTEX 系统。

1.3 观察项目与方法 ①影像学评价方法:患者术后行颈椎正侧位 X 线片及 CT 三维重建检查,评价寰椎椎弓根螺钉的置钉结果、判断术后骨折愈合及植骨融合情况。根据下列标准评价寰椎椎弓根螺钉的置钉准确性<sup>[6]</sup>。I 型:理想置钉,椎弓根螺钉完全

位于骨皮质内;II 型:可接受置钉,椎弓根螺钉侵犯钉道周围皮质 <1/2 螺钉直径和突出前方皮质 <1 mm;III 型:不可接受置钉,椎弓根螺钉明显侵犯横突孔或椎管,无论有无临床神经血管并发症。②临床疗效评价:患者在出院前、术后 4 周、3、6、12 个月及随后每半年随访 1 次。摄颈椎正侧位 X 线片及 CT 三维重建以了解术后内固定、骨折愈合及植骨融合情况。采用 VAS、JOA 评分分别对颈枕区疼痛及神经功能进行评分,并计算改善率。改善率=[(末次随访评分-术前评分)×100%],改善率>75%为优,50%~74%为良,25%~49%为可,<25%为差。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 17.0 统计软件包进行数据分析,计量资料采用配对 t 检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

### 2 结果

本组 155 例患者均顺利完成手术,其中寰椎行椎弓根螺钉固定 150 例,采用挂钩方法 5 例,术中及术后均无脊髓、神经根及椎动脉损伤等并发症。手术时间 90~150 min,出血量 100~400 ml,平均(160±50) ml。所有患者获得随访,时间 16~40 个月,平均 25.4 个月。末次随访时,颈枕区疼痛明显缓解,VAS 评分由术前(7.2±1.1)分降低至(3.2±1.1)分(P<0.01);JOA 评分由术前(7.3±2.4)分上升为(13.3±2.4)分(P<0.01,见表 1)。

表 1 155 例上颈椎不稳患者手术前后 JOA 评分结果 (x±s,分)

Tab.1 JOA scores of 155 patients with instability of occipitocervical before and after operation(x±s, score)

项目	术前	末次随访时
上肢运动功能	2.21±1.53	3.45±1.62
下肢运动功能	1.70±1.29	3.15±1.32
感觉	3.30±1.35	4.75±1.52
膀胱功能	1.71±1.15	2.38±1.02
总分	7.32±2.42	13.31±2.41*

注:与术前比较,\*t=22.00,P<0.01

Note:Compared with preoperative,\*t=22.00,P<0.01

术后 X 线片及三维 CT 检查,寰椎椎弓根螺钉置钉情况分级如下:其中 I 型 275 枚(91.7%),II 型 14 枚(4.7%),III 型 11 枚(3.6%),术中未见明显出血,术后无脊髓损伤症状,无头晕、头痛等椎动脉缺血症状。

141 例行后路 C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 固定和植骨融合患者,术后 134 例患者 6 个月内获得骨性融合,6 例患者需再次手术增加植骨后融合,未发现螺钉松动、移位、断裂及寰枢椎再移位现象(图 1)。3 例患者切口感染愈合不良,其中 2 例浅表感染患者经多次换药愈合,1 例深部感染患者行后路清创去除植骨块后切口愈合。



**图 1** 男, 39 岁, II 型齿状突陈旧性骨折畸形愈合行前路松解后路寰枢椎椎弓根螺钉固定 **1a**. 术前矢状位 CT 显示 II 型齿状突陈旧性骨折畸形愈合 **1b, 1c**. 术前过伸过屈侧位 X 线片示寰枢椎不稳 **1d**. 术后侧位 X 线片显示寰枢椎椎弓根螺钉固定, 寰枢椎复位 **1e, 1f**. 术后三维 CT 显示寰枢椎椎弓根螺钉固定位好 **1g**. 术后 6 个月三维 CT 可见连续骨小梁通过寰椎后弓皮质及枢椎棘突皮质

**Fig. 1** A 39-year-old male patient with old odontoid fracture malunion (type Aderson II) treated by anterior arthrolysis and posterior atlanto axial internal fixation **1a**. Preoperative sagittal CT showed old odontoid fracture malunion (type Aderson II) **1b, 1c**. Preoperative flexion-extension lateral X-ray showed atlantoaxial joint instability **1d**. Postoperative lateral X-ray showed transpedicular screw internal fixation, and atlantoaxial reduction **1e, 1f**. Postoperative three-dimensional CT showed atlas pedicle screw fixation well **1g**. Postoperative three-dimensional CT at 6 months showed continuous bone trabecula across arcus posterior atlantis cortex and axis spinous process cortex

新鲜寰椎骨折及齿状突骨折均骨折愈合, 14 例新鲜齿状突骨折未作植骨融合者, 术后 6~12 个月拆除内固定功能锻炼。

### 3 讨论

**3.1 寰枢椎椎弓根螺钉置钉手术策略** 后路短节段固定是治疗寰枢椎不稳常采用的方法, 主要包括 Gallie 钢丝、Brooks 钢丝、经寰枢椎侧块关节螺钉固定 (Magerl 术式) 及寰枢椎侧块螺钉等。由于寰枢椎侧块螺钉须广泛显露寰枢椎侧块关节, 在寰椎后弓下方与枢椎峡部上方有丰富的静脉丛, 导致术中大出血, Goel 等<sup>[7]</sup>报道 2 例患者在拟施行寰枢椎侧块螺钉固定时, 因显露进钉点时静脉丛出血过多不能完成螺钉固定。郝定均等<sup>[8]</sup>报道寰枢椎侧块螺钉固定术后 3 例即刻出现颈枕区麻木和顽固性疼痛, 并向枕顶部放射, 经治疗后缓解不明显。由于存在静脉丛出血和 C<sub>2</sub> 神经根损伤的风险, 而寰枢椎椎弓根螺钉固定技术显露范围小, 可以有效避免上述并发症, 因此, 笔者采取寰枢椎间后路椎弓根螺钉固定技术。本研究在设计手术方案前对影像学资料进行测量, 通过术前颈椎正侧位 X 线片、CT 薄层扫描三维重建及椎动

脉 CTA 检查, 以椎弓根螺钉直径 3.5 mm 为标准, 依据寰枢椎椎动脉沟底椎弓根高度分为两组,  $\geq 3.5$  mm 称为普通型寰椎,  $< 3.5$  mm 称为变异型寰椎<sup>[9]</sup>。笔者术中常规暴露寰椎后弓及枢椎侧块, 首先观察寰椎后弓表面高度, 两侧是否对称, 然后用神经剥离子探查椎弓根下缘及其椎弓根内外界, 观察椎弓根上倾角。对于普通型寰椎采用马向阳等<sup>[5]</sup>提出的寰枢椎椎弓根进钉方法, 进钉点位于枢椎下关节突中点纵线与后弓上缘下方 3 mm 进钉。由于椎动脉的特殊性, 术中避开椎动脉是成功置钉的关键。笔者利用骨组织的弹性和膨胀性, 选取进钉点时宁下勿上<sup>[10]</sup>, 务必保持钉道上壁的完整性。对于变异型寰椎, 笔者采取偏外侧后弓下置钉, 适当增大头倾角, 在 C 形臂 X 线机透视监视下置钉, 对于不能顺利置钉者采取挂钩的办法<sup>[11]</sup>。

本组所有病例未发生术中和术后椎动脉及脊髓损伤等并发症。术后 X 线片及 CT 检查寰枢椎椎弓根螺钉置钉情况, 提示 I 型 275 枚 (91.7%), II 型 14 枚 (4.7%), III 型 11 枚 (3.6%), 仍有 11 枚螺钉位置欠佳, 说明寰枢椎椎弓根螺钉技术仍是一种手术技术要

求较高的手术,术中仔细操作。术后 3 例患者切口感染愈合不良,其中 2 例患者经多次换药切口愈合,1 例患者行后路刨去植骨块后切口愈合。术后 6 例患者需再次手术增加植骨量后达到融合,均为小儿患者,由于小儿患者取骨量偏少缘故,说明寰枢椎后路内固定融合术植骨量应充分是保证顺利融合的必备条件。

**3.2 关于新鲜齿状突骨折的融合问题** 齿状突骨折是最常见的齿状突损伤,常引起寰枢椎不稳定<sup>[12]</sup>,Ⅱ型齿状突骨折的骨折线位于齿状突的腰部,是人体内最难愈合的骨折之一,单纯外固定往往愈合率低,ⅡC型齿状突骨折不适合前路固定,早期的手术方法多为寰枢椎后路固定植骨融合术,但所有的后路固定融合技术会损失寰枢椎的旋转功能。寰枢椎椎弓根螺钉不侵犯 C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> 关节,因此螺钉可被用来临时固定<sup>[13]</sup>。本研究中有 1 例ⅡC型新鲜齿状突骨折后路内固定融合术后并发深部切口感染的患者,多次清创去除后方植骨块后切口愈合,密切随访复查 4 个月齿状突骨折愈合良好,同其他部位骨折复位内固定骨折愈合后去除植入物恢复活动功能一样。对于年轻有较高活动要求的新鲜齿状突骨折患者,笔者尝试行后路复位寰枢椎内固定非融合,经 6~9 个月随访齿状突骨折均获得骨折愈合,拆除内固定后功能锻炼,效果满意,并避免了取髂骨植骨。但对于陈旧性齿状突骨折,由于骨折愈合机会较小<sup>[14]</sup>,故仍选择寰枢椎后路固定植骨融合治疗。

**参考文献**

[1] Lapsiwala SB, Anderson PA, Oza A, et al. Biomechanical comparison of four C<sub>1</sub> to C<sub>2</sub> rigid fixative techniques: anterior transarticular, posterior transarticular, C<sub>1</sub> to C<sub>2</sub> pedicle, and C<sub>1</sub> to C<sub>2</sub> intralaminar screws[J]. Neurosurgery, 2006, 58(3): 516-521.

[2] Resnick DK, Benzel EC. C1-C2 pedicle screw fixation with rigid cantilever beam construct: case report and technique note[J]. Neurosurgery, 2002, 50(2): 426-428.

[3] Huskisson EC. Measurement of pain[J]. J Rheumatol, 1982, 9(5): 768-769.

[4] Hukuda S, Mochizuki T, Ogata M, et al. Operations for cervical spondylotic myelopathy. A comparison of the results of anterior and posterior procedures[J]. J Bone Joint Surg Br, 1985, 67(4): 609-615.

[5] 马向阳,尹庆水,吴增辉,等.寰枢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. Ma XY, Yin QS, Wu ZH, et al. Anatomic and clinical evaluation of

the location relation between C<sub>1</sub> pedicle and C<sub>2</sub> lateral mass [J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2004, 24(5): 295-298. Chinese.

[6] Bransford RJ, Freeborn MA, Russo AJ, et al. Accuracy and complications associated with posterior C<sub>1</sub> screw fixation techniques: a radiographic and clinical assessment[J]. Spine J, 2012, 12(3): 231-238.

[7] Goel A, Desai KI, Muzumdar DP. Atlantoaxial fixation using plate and screw method: a report of 160 treated patients[J]. Neurosurgery, 2002, 51(6): 1351-1357.

[8] 郝定均,贺宝荣,许正伟,等.寰枢椎弓根螺钉和侧块螺钉技术的临床疗效比较[J].中华骨科杂志,2011,31(12):1297-1303. Hao DJ, He BR, Xu ZW, et al. Comparative results between C<sub>1</sub> pedicle screw and C<sub>1</sub> lateral mass screw[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2011, 31(12): 1297-1303. Chinese.

[9] 何帆,尹庆水,赵廷宝,等.寰枢椎弓根形态分类与椎弓根螺钉植钉方法研究[J].中国修复重建外科杂志,2008,22(8):905-909. He F, Yin QS, Zhao TB, et al. Classification of atlas pedicles and methodological study of pedicle screw fixation[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2008, 22(8): 905-909. Chinese.

[10] 韩春,杨庆国,张建湘,等.寰枢椎椎弓根钉棒固定融合治疗上颈椎不稳[J].中国骨伤,2010,23(7):544-546. Han C, Yang QG, Zhang JX, et al. The application of C<sub>1-2</sub> pedicle screw fixation in treating atlantoaxial instability[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(7): 544-546. Chinese with abstract in English.

[11] 高俊,丁真奇,洪加源,等. Apofix 联合枢椎椎弓根螺钉内固定治疗 Hangman 骨折并寰枢椎不稳[J].中国骨伤,2006,19(5):264-265. Gao J, Ding ZQ, Hong JY, et al. Treatment of Hangman fracture complicating atlantoaxial instability by Apofix interlaminar clamps combined with dentata pedicle screw[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(5): 264-265. Chinese with abstract in English.

[12] Denaro V, Papalia R, Di Martino A, et al. The best surgical treatment for type II fractures of the dens is still controversial[J]. Clin Orthop Relat Res, 2011, 469(3): 742-750.

[13] 杨迪,陈其昕.后路寰枢椎螺钉固定的研究进展[J].中国骨伤,2006,19(3):189-192. Yang D, Chen QX. Progression of research of posterior screw fixation on atlas[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(3): 189-192. Chinese with abstract in English.

[14] 杨永军,张恩忠,谭远超,等.寰枢椎椎弓根钉治疗寰枢椎脱位的临床应用[J].中国骨伤,2009,22(11):832-834. Yang YJ, Zhang EZ, Tan YC, et al. Clinical application of atlantoaxial pedicle screw internal fixation for treatment of atlantoaxial dislocation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(11): 832-834. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2012-10-24 本文编辑:王宏)