

# 寰枢椎椎弓根钉棒固定融合治疗上颈椎不稳

韩春<sup>1</sup>, 杨庆国<sup>2</sup>, 张建湘<sup>2</sup>, 华兴一<sup>2</sup>, 张银顺<sup>2</sup>, 廖旭昱<sup>2</sup>

(1. 武警安徽省总队医院外二科, 安徽 合肥 230032; 2. 安徽医科大学第一附属医院骨三科)

**【摘要】** 目的: 探讨寰枢椎椎弓根钉棒固定融合术治疗 C<sub>1-2</sub> 不稳的可行性。方法: 2006 年 1 月至 2009 年 1 月, 在气管插管全麻下对 18 例 C<sub>1-2</sub> 不稳患者施行寰枢椎椎弓根钉棒固定融合术, 取髂骨植骨, 其中男 11 例, 女 7 例; 年龄 17~62 岁, 平均 37.7 岁; 病程 3 d~30 个月, 平均 10.6 个月。患者术前均有不同程度的枕颈区疼痛和(或)四肢感觉、运动障碍, 影像学均提示存在寰枢椎脱位和(或)不稳, JOA 评分 8~15 分, 平均 11.4 分; 术后门诊随访, 定期复查 X 线、CT 和 MRI, 观察植骨融合情况, 并记录 JOA 评分。结果: 18 例患者 72 枚螺钉成功置入, 寰枢椎复位及固定满意, 15 例患者均获随访, 时间 6~24 个月, 平均 11.5 个月, 术后脊髓压迫症状均有不同程度改善, 末次随访 JOA 评分 12~17 分, 平均 14.5 分; 患者在 3~6 个月寰枢椎骨性融合, 无螺钉松动, 断钉及寰枢椎不稳现象。结论: 对 C<sub>1-2</sub> 不稳的患者行寰枢椎椎弓根钉棒固定融合术, 具有固定牢固、融合率高的优点, 是一种切实可行的有效方法; 但不推荐对存在寰枢椎动脉沟、后弓变异患者使用该技术。

**【关键词】** 寰椎; 枢椎; 关节不稳定性; 脊柱融合术; 外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2010.07.022

**The application of C<sub>1-2</sub> pedicle screw fixation in treating atlantoaxial instability** HAN Chun, YANG Qing-guo\*, ZHANG Jian-xiang, HUA Xing-yi, ZHANG Yin-shun, LIAO Xu-yu. \*The 3rd Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230032, Anhui, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the feasibility of C<sub>1-2</sub> pedicle screw fixation and fusion technique in treating atlantoaxial instability. **Methods:** From January 2006 to January 2009, 18 patients with atlantoaxial instability were treated with C<sub>1-2</sub> pedicle screws and plates fixation under general anesthesia. There were 11 males and 7 females, the age for 17~62 years with the mean of 37.7 years. The course of disease was from 3 days to 30 months with an average of 10.6 months. The patients had different degrees neck pain and disturbance of sensation or (and) dyskinesia, had atlantoaxial instability from images before operation. The JOA scoring before operation were from 8 to 15 with an average of 11.4. Bone fusion of patients was observed with X-rays, CT and MR image at the same time after operation and the JOA scoring was compared with preoperative. **Results:** A total of 72 screws were successfully placed in 18 cases, among them, 15 cases were followed up from 6 to 24 months with an average of 11.5 months. Fifteen cases obtained bone fusion with time for 3~6 months without the complications of internal fixation failure or redislocation of atlas. The spinal compression had differently improved, postoperative JOA scoring was from 12 to 17 scores with an average of 14.5 scores. **Conclusion:** Pedicle screw fixation and fusion in atlas has advantages of firm fixation and high fusion rate, it is a better choics for atlantoaxial instability. It is not suitable for variations of sulcus of vertebral artery of atlas and posterior arch of atlas.

**Key words** Atlas; Axis; Joint instability; Spinal fusion; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2010, 23(7): 544-546 www.zggszz.com

上颈椎不稳的后路短节段固定方法较多, 如 Gallie 钢丝、Brooks 钢丝、Halifax 椎板夹及 Magerl<sup>[1]</sup> 螺钉等, 其中以 Magerl 螺钉的生物力学强度最好, 植骨融合率最高。但有些患者并不适合(如术中寰枢椎无法解剖复位, 合并过度肥胖或者胸椎后凸的患者)<sup>[2-4]</sup>, 且操作难度大、风险较高。经寰枢椎椎弓根螺钉固定方法是由 Resnick 等<sup>[4]</sup>2002 年提出的一种治疗上颈椎不稳的新型方法, 2006 年 1 月至 2009 年

1 月, 我科对 18 例上颈椎不稳患者施行了寰枢椎椎弓根钉棒固定融合术, 报告如下。

## 1 临床资料

本组 18 例, 男 11 例, 女 7 例; 年龄 17~62 岁, 平均 37.7 岁; 病程 3 d~30 个月, 平均 10.6 个月。寰枢椎脱位 16 例, 其中先天性游离齿状突 5 例, 发育性齿状小突 3 例, 陈旧齿状突骨折 6 例, 新鲜齿状骨折 2 例(ⅡC); 上颈椎肿瘤 2 例, 其中 1 例为 C<sub>1-2</sub> 硬脊膜外肿瘤, 1 例为 C<sub>2</sub> 齿状突肿瘤, 行后路肿瘤切除后为防止继发性上颈椎失稳予以寰枢椎融合术。15 例

患者存在不同程度的四肢麻木和运动障碍,8 例患者在颈椎动力位片上提示上颈椎不稳。根据 JOA 评分标准,术前脊髓功能评分 8~15 分,平均 11.4 分。

## 2 治疗方法

**2.1 术前准备** 术前常规摄颈椎开口位、侧位、双斜位、动力位(新鲜骨折除外)X 线片,明确寰枢椎失稳情况,并行上颈椎三维 CT 扫描加重建,测量椎弓根轴线、钉道长度、椎动脉沟及后弓的宽度和厚度,确定后弓的进钉点、进钉方向及选择适当的螺钉。MRI 检查明确高位颈脊髓受压部位和程度,决定是否后弓减压。对寰枢椎脱位过伸位摄片提示无法复位者,术前行过伸位颅骨牵引 2~4 周。

**2.2 手术方法** 气管插管全麻成功后取俯卧位,颅骨固定架固定于轻度屈曲位。手术取后正中切口,枕后隆突至 C<sub>4</sub> 棘突,先显露至枢椎棘突至侧块外缘,寰椎后弓的显露以枢椎侧块为解剖标志,在后弓后缘进行骨膜下剥离,以经枢椎侧块内外缘的中点作纵垂线,与寰椎后弓上缘交点的下方 3 mm 处为进钉点,螺钉内斜 10°,上斜 5°,螺钉直径 3.5 mm,长度 24~28 mm。枢椎椎弓根螺钉的进钉点位于枢椎侧块内上象限,显露枢椎椎板上缘及椎弓内缘后直视下进钉,内斜 25°,上斜 25°,螺钉直径 3.5 mm,长度 26~28 mm。术前进钉点根据影像学资料进行个体化调整,对于椎动脉沟处骨内厚度 <4 mm 的患者,进钉点可向下调至后弓下缘。术中 C 形臂 X 线机透视,证实进针位置和方向正确后,置入寰枢椎椎弓根螺钉,按术中透视寰枢椎脱位程度对棒进行预弯,再上螺母提拉复位,并根据 MRI 提示脊髓后侧受压情况决定是否进行枕骨大孔和寰椎后弓减压。将后弓及枢椎椎板皮质造成粗糙面,取髂骨植骨。再次透视确定内固定及矫形满意后,缝合切口,放置负压引流管 1 根。术中内置物均采用美国枢法模公司 Axis 钉棒系统。

**2.3 术后处理** 术后即刻去除颅骨牵引,严密观察生命体征,给予脱水、激素、预防感染等药物,根据引流量 24~48 h 拔除引流管。患者卧床 3~5 d,颈旁置沙袋制动,轴位翻身,四肢功能锻炼,3 d 后可在颈托保护下坐起或进行行走训练。术后 3 d、1、3、6 个月定期摄颈椎正侧位片,术后摄 X 线片同时行上颈椎三维 CT 扫描,术后 3 个月行颈段脊髓 MRI 检查,对普通 X 线片无法明确植骨愈合情况者可加行三维 CT 扫描。

## 3 结果

18 例患者共置入 72 枚螺钉,手术过程顺利,术中未发生脊髓、神经根、椎动脉等损伤。术中出血 250~650 ml,平均 370 ml;手术时间 120~210 min,平

均 150 min。18 例患者 72 枚螺钉术后均行 CT 检查,其中 56 枚螺钉位置良好;6 枚寰椎螺钉及 8 枚枢椎螺钉置入的内倾角度不够,钉尖穿入椎动脉孔内侧,但术中未见明显出血,术后无头晕头痛等脑缺血症状;2 枚寰椎螺钉内倾角度过大,突破寰椎侧块内侧壁约 1 mm,术后患者临床症状较术前好转,未见脊髓损伤情况发生。15 例获随访,时间 6~24 个月,平均 11.5 个月;13 例患者的枕颈部疼痛症状和(或)脊髓压迫症状明显改善,2 例好转;末次随访 JOA 评分 12~17 分,平均 14.5 分(见表 1)。15 例患者在术后 3~6 个月随访时均获得骨性融合,未发现螺钉松动、断裂及寰枢椎再脱位现象(典型病例见图 1);1 例在骨折愈合后取出内固定物。

表 1 15 例患者手术前后 JOA 评分结果( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab.1 The results of JOA scoring of 15 patients before and after operation( $\bar{x} \pm s$ , score)

项目	术前	术后末次随访时
上肢运动功能	2.27±0.46	3.33±0.49
下肢运动功能	2.64±1.18	3.67±0.48
感觉	4.00±0.16	4.93±0.71
膀胱功能	2.33±0.62	2.53±0.52
总分	11.40±1.76	14.47±1.85*

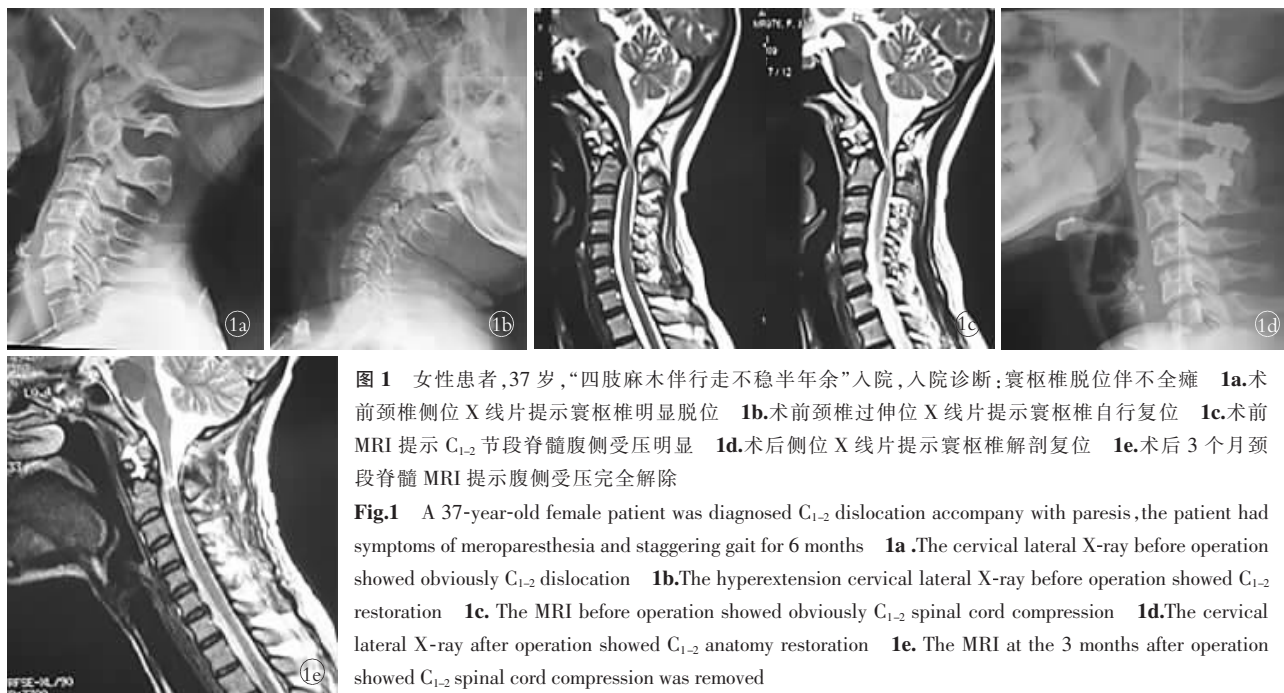
注: \*与术前比较,  $t=9.713, P<0.05$

Note: Compared with preoperative,  $t=9.713, P<0.05$

## 4 讨论

**4.1 寰枢椎椎弓根螺钉钉棒固定的特点** 根据谭明生<sup>[5]</sup>、马向阳等<sup>[6-7]</sup>的研究,寰椎椎弓根螺钉是经由寰椎后弓、后弓椎动脉沟部、后弓狭部最终固定在寰椎侧块内;枢椎椎弓根螺钉是经枢椎下关节突、狭部、进入椎弓根<sup>[7-8]</sup>最后固定于枢椎椎体上。大量的解剖学及生物力学研究证实<sup>[4,9]</sup>,寰枢椎椎弓根螺钉钉棒(板)固定的生物力学强度和经寰枢椎关节突 Magerl 螺钉联合 Gallie 钢丝或 Brooks 钢丝的固定相当,并明显优于椎板下钢丝(Gallie, Brooks)和椎板钩(Halifax 椎板夹, Apofix 椎板钩)。Harms 等<sup>[3]</sup>采用的寰椎侧块加枢椎椎弓根螺钉钉棒固定,虽然在力学性能上有较大提高,但手术操作部位深在,有损伤寰枢椎间静脉丛和 C<sub>2</sub> 神经根的风险;而寰椎椎弓根螺钉进钉点位于寰椎后弓,无须在术中显露寰椎后弓下方、枢椎峡部上方及寰枢侧块关节后方,从而避免了对静脉丛和 C<sub>2</sub> 神经根的分离和损伤。

**4.2 寰枢椎椎弓根螺钉钉棒固定的操作要点** ①由于寰枢椎螺钉在术中可提供足够的稳定性,通过预弯固定棒,利用杠杆原理就可对寰椎提拉复位,但其术中复位作用有限,不可过分依赖,术前寰枢椎尽可能复位仍不可或缺。本组 18 例患者,除新鲜骨折



**图 1** 女性患者,37 岁,“四肢麻木伴行走不稳半年余”入院,入院诊断:寰枢椎脱位伴不全瘫 **1a.**术前颈椎侧位 X 线片提示寰枢椎明显脱位 **1b.**术前颈椎过伸位 X 线片提示寰枢椎自行复位 **1c.**术前 MRI 提示 C<sub>1-2</sub> 节段脊髓腹侧受压明显 **1d.**术后侧位 X 线片提示寰枢椎解剖复位 **1e.**术后 3 个月颈段脊髓 MRI 提示腹侧受压完全解除

**Fig.1** A 37-year-old female patient was diagnosed C<sub>1-2</sub> dislocation accompany with paresis, the patient had symptoms of meroparesthesia and staggering gait for 6 months **1a.**The cervical lateral X-ray before operation showed obviously C<sub>1-2</sub> dislocation **1b.**The hyperextension cervical lateral X-ray before operation showed C<sub>1-2</sub> restoration **1c.** The MRI before operation showed obviously C<sub>1-2</sub> spinal cord compression **1d.**The cervical lateral X-ray after operation showed C<sub>1-2</sub> anatomy restoration **1e.** The MRI at the 3 months after operation showed C<sub>1-2</sub> spinal cord compression was removed

外,术前均行颈椎动力位摄片,对过伸位可复位者直接行后路寰枢椎钉棒复位内固定加植骨术;对过伸位无法复位者术前予以颅骨牵引 2~4 周,如可复位则直接后路手术,否则行经口松解加后路钉棒内固定加植骨术。②在寰枢关节的后方,有丰富、怒张的呈球团状的静脉丛,并有 C<sub>2</sub> 神经的后支(最终延续为枕大神经)及其伴行血管穿出。Goel 等<sup>[2]</sup>报道 2 例患者因该部静脉丛出血过多,不得不更换手术方式。本组病例术中,均首先显露枢椎的棘突、椎板至侧块外缘,再由寰椎后弓中点向外进行骨膜下剥离,利用马向阳等<sup>[10]</sup>定位方法,以经枢椎侧块内外缘的中点作纵垂线,与寰椎后弓上缘交点的下方 3 mm 处为进钉点,螺钉内斜 10°,上斜 5°,术中无静脉丛损伤,术后影像学资料显示,椎弓根螺钉定位准确。③国内外的大量研究证实<sup>[4-6,11]</sup>,寰枢椎弓根螺钉技术适用于大多数患者,其主要限制因素在椎动脉沟处,对术前影像学检查发现存在寰枢椎动脉沟变异或者后弓变异者,需仔细测量钉道处椎动脉沟骨内高度,能否容纳 3.5 mm 直径的椎弓根螺钉,本组患者中仅 1 例椎动脉沟骨内高度为 3.7 mm(其余均 ≥4 mm),其后弓进钉点高度为 4.2 mm,术前根据精确测量后,进钉点选取在后弓下缘上 2 mm,术中本着宁下勿上、宁外勿内的原则,安置螺钉成功,未出现突破椎动脉沟基底伤及椎动脉的情况。但作者建议:对椎动脉沟骨内高度 <4 mm 患者及明显后弓狭窄变异者不推荐

使用寰枢椎弓根螺钉固定技术。本组临床研究结果证实,寰枢椎椎弓根螺钉钉棒固定融合技术具有直视下置钉,短节段固定,可术

中复位,融合率高等特点,是目前治疗上颈椎不稳的一种安全、有效的手术技术。但因上颈椎解剖位置险要,稍有不慎即会造成严重后果,故术者需熟练掌握上颈椎操作的手术技巧,术前制定详细的手术方案,术中操作胆大心细,方可避免手术意外发生。

参考文献

- [1] Grob D, Jeanneret B, Aebi M, et al. Atlanto-axial fusion with transarticular screw fixation [J]. J Bone Joint Surg Br, 1991, 73 (6): 972-976.
- [2] Goel A, Desai KI, Muzumdar DP. Atlantoaxial fixation using plate and screw method: a report of 160 treated patients [J]. Neurosurg, 2002, 51 (6): 1351-1357.
- [3] Harms J, Melcher RP. Posterior C<sub>1-2</sub> fusion with polyaxial screw and rod fixation [J]. Spine, 2001, 26 (22): 2467-2471.
- [4] Resnick DK, Benzel EC. C<sub>1-2</sub> pedicle screw fixation with rigid cantilever beam construct: case report and technical note [J]. Neurosurg, 2002, 50 (2): 426-428.
- [5] 谭明生, 张光铂, 李子荣, 等. 寰椎测量及其经后弓侧块螺钉固定通道的研究 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12 (1): 5-8.
- [6] 马向阳, 钟世镇, 刘景发, 等. 寰椎后路椎弓根螺钉固定的解剖可行性研究 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2003, 21 (6): 554-555.
- [7] Naderi S, Arman C, Güvencer M, et al. An anatomical study of the C<sub>2</sub> pedicle [J]. J Neurosurg Spine, 2004, 3 (1): 306-310.
- [8] 王庆, 徐荣明, 马维虎. 后路侧块和椎弓根螺钉技术治疗寰枢椎不稳 [J]. 中国骨伤, 2007, 20 (4): 253-255.
- [9] 罗为民, 熊波, 汤敬武, 等. 创伤性寰枢椎不稳的手术治疗策略 [J]. 中国骨伤, 2006, 19 (11): 648-651.
- [10] 马向阳, 尹庆水, 吴增晖, 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.
- [11] 唐向盛, 谭明生. 寰枢椎后路固定技术研究进展 [J]. 中国骨伤, 2007, 20 (8): 578-580.

(收稿日期: 2010-02-05 本文编辑: 王宏)