

## • 临床研究 •

## 颈椎弓根螺钉置钉并发症原因分析及预防

胡勇<sup>1</sup>, 杨述华<sup>2</sup>, 谢辉<sup>1</sup>, 徐荣明<sup>1</sup>, 校佰平<sup>1</sup>, 马维虎<sup>1</sup>, 周雷杰<sup>1</sup>

(1. 宁波市第六医院脊柱外科, 浙江 宁波 315040; 2. 华中科技大学同济医学院附属协和医院骨科)

**【摘要】** 目的: 回顾性分析颈椎弓根螺钉置钉术中并发症原因及对策。方法: 颈椎骨折脱位患者 600 例采用颈椎弓根螺钉内固定技术治疗, 发生置钉并发症 36 例, 男 26 例, 女 10 例; 年龄 26~68 岁, 平均 38.9 岁。按 Frankel 分级: 11 例为完全性颈髓损伤; 25 例为不完全性颈髓损伤。结果: 在发生置钉并发症 36 例中共置入椎弓根螺钉 204 枚, 有 70 枚螺钉方向偏差, 其中 20 枚螺钉初次置入后感觉松动, 经校正后二次置入成功; 17 枚钉道钻孔后出血较多, 其中 1 枚误入横突孔损伤椎动脉, 经处理未引起严重后果; 术中定位时有 33 枚螺钉穿出椎弓根, 向上进入椎间隙 14 枚, 偏下 5 枚, 偏外 8 枚, 偏内 1 枚, 5 枚因方向偏差反复钻孔致椎弓根骨折。32 例获得随访, 随访时间 10~26 个月。均获骨性融合。手术后 1 例患者原有神经症状加重, 经过半年康复锻炼症状明显好转。结论: 颈椎弓根解剖变异较大, 应强调颈椎弓根螺钉置入的个体化, 术前除应仔细掌握患者颈椎弓根影像学解剖结构特点外, 术中还注意技术操作的要点。

**【关键词】** 颈椎; 骨折固定术, 内; 手术后并发症

Analyze retrospectively the causes of operative complications and management of cervical pedicle screw

placement HU Yong<sup>\*</sup>, YANG Shu-hua, XIE Hui, XU Rong-ming, XIAO Baiping, MA Wei-hu, ZHOU Leijie<sup>\*</sup>

Department of Orthopaedics, Ningbo NO. 6 Hospital, Ningbo 315040 Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective** To analyze retrospectively the causes of operative complications and management of cervical pedicle screws placement **Methods** The data of 600 cases with cervical fracture or dislocation treated with cervical pedicle screws. The operative complication was occurred in 36 cases (26 male and 10 female; the average age of 38.9 years ranging from 26 to 68). According to Frankel degree, there were 11 cases of complete spinal cord injuries and 25 of immaturity spinal cord injuries **Results** Two hundreds and four cervical pedicle screws were inserted in 36 cases. Seventy cervical pedicle screws took place deviation of direction, among them 20 screws were successfully corrected in the second time. Bleeding from the pedicle hole was stop by management including 1 case injury of vertebral artery in 17 screws. Fourteen screws were upward into intervertebral space; 5 screws downward; 8 screws outward; 1 screw was penetrated in vertebral canal. 5 screws resulted in pedicle fracture because of drilling repeatedly. Thirty-two cases had been obtained follow-up, the time of follow-up was from 10 to 26 months. Solid bone fusion was gained in all cases **Conclusion** Anatomic variation of pedicle of cervical vertebra is comparatively large, placement of cervical pedicle screws should be individualize. Carefully evaluation of the morphology of the cervical pedicles preoperative and meticulous techniques of screw placement are essential in avoiding complications.

**Key words** Cervical vertebrae; Fracture fixation, internal; Postoperative complications

自 1996 年 11 月 - 2004 年 11 月采用颈椎弓根螺钉内固定技术治疗颈椎骨折脱位 600 例, 36 例 (有 70 枚螺钉方向偏差) 发生了置钉并发症, 我们针对置钉失误的原因提出相应的防治措施, 报告如下。

### 1 临床资料

在 600 例颈椎骨折脱位患者中行颈椎弓根螺钉内固定技术出现置钉并发症 36 例, 男 26 例, 女 10 例; 年龄 26~68 岁, 平均 38.9 岁。按 Frankel 分级: 11 例为完全性颈髓损伤; 25 例为不完全性颈髓损伤。术前均行 X 线及 CT、MRI 检查,

其中 17 例为单侧小关节突骨折、脱位绞锁, 5 例为双侧关节突骨折脱位, 14 例为椎体骨折或椎体骨折并棘突、椎板骨折。损伤节段: C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub> 骨折脱位 3 例, C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub> 骨折脱位 6 例, C<sub>5</sub>、C<sub>6</sub> 骨折脱位 5 例, C<sub>6</sub>、C<sub>7</sub> 骨折脱位 6 例, C<sub>5</sub>、C<sub>6</sub> 双节段椎体骨折 3 例, C<sub>5</sub> 骨折 5 例, C<sub>3</sub>、C<sub>5</sub> 跳跃骨折 3 例, C<sub>6</sub> 骨折 3 例, C<sub>7</sub> 骨折 2 例。36 例共置入椎弓根螺钉 204 枚, 有 70 枚螺钉方向偏差, 置入 4 枚螺钉者 15 例, 6 枚螺钉者 12 例, 8 枚螺钉者 9 例。

### 2 手术方法

本组患者均气管插管全麻后, 作后正中切口, 注意要严格

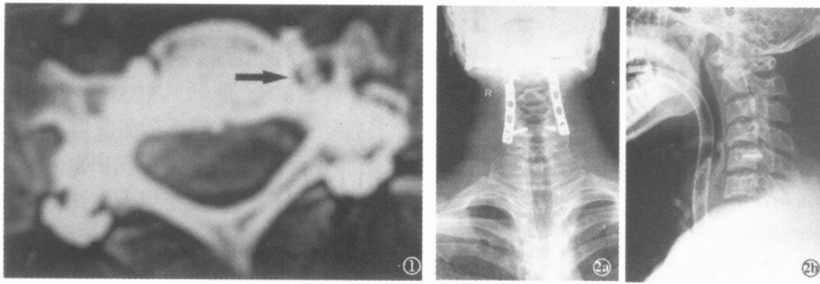


图 1 患者,男,39岁,CT扫描示左侧 1枚螺钉误入横突孔损伤椎动脉(箭头所示) 图 2 患者,男,26岁 2a.X线正位片示术后 16个月左侧 1枚螺钉断裂;2b.X线侧位片示行内固定取出术后,因断钉取出风险较大仍留置体内

Fig 1 A patient of male 39 years old CT scan showed one screw was penetrated in the vertebral artery

Fig 2 A patient of male 26 years old 2a AP view showed one screw was broken after 16 months 2b. Lateral view showed the broken screw was detained in vivo after internal fixation were pulled out

骨膜下剥离以防出血并充分显露侧块及关节突间关节。取侧块外上象限中点为进针点,用直径 3.2 mm 的球形钻头磨去骨皮质确定进针点。用丝锥从此点轻轻旋转推入,注意丝锥钻入的外展角度、矢状角度。 $C_2 - C_7$  的外展角平均值分别为  $33.59^\circ$ 、 $42.43^\circ$ 、 $45.6^\circ$ 、 $42.37^\circ$ 、 $37.89^\circ$ 、 $34.43^\circ$ ;矢状面  $C_3$ 、 $C_4$  椎弓根稍向头侧倾斜  $10^\circ$ ,  $C_5$  椎弓根水平,  $C_6$ 、 $C_7$  椎弓根稍向尾侧倾斜  $10^\circ$ 。丝锥进入 2~2.5 cm 时可感觉到松质骨区的“软区”,若遇较大的阻力区,则要改变方向。用圆头探针探测椎弓根通道四壁可感觉到四壁的“骨质感”,若探测到的是“软组织感”说明螺钉方向有偏差,则应调整螺钉的方向。同时测量椎弓根通道的深度、进入的方向,选取相同长度的螺钉。

### 3 结果

在手术置钉并发症 36 例中共置入椎弓根螺钉 204 枚,有 70 枚螺钉方向偏差,其中 20 枚螺钉初次置入后感觉松动,经校正后二次成功置入,17 枚钉道钻孔后出血较多,其中 1 枚误入横突孔损伤椎动脉(图 1),经处理未引起严重后果;术中定位时有 33 枚螺钉穿出椎弓根,向上进入椎间隙 14 枚,偏下 5 枚、偏外 8 枚,偏内 1 枚,5 枚因方向偏差反复钻孔致椎弓根骨折。调整后固定,术后 X 线片及 CT 检查显示仍有 5 枚出现偏差。另有 1 枚螺钉误入椎管内,此例按 Frankel 分级为完全性颈髓损伤。32 例获得随访,随访时间 10~26 个月。均获骨性融合。有 1 例螺钉断裂,行内固定取出术,断钉因取出风险较大仍留置体内(图 2)。神经功能恢复情况见表 1。手术后 1 例患者原有神经症状加重,经过半年的康复锻炼症状明显好转。

表 1 手术前后脊髓功能 Frankel 分级 (例)  
Tab 1 Frankel grading of spinal cord function in preoperative and postoperative (cases)

术前 Preop	例数 Cases	术后随访 Follow-up of postop				
		A	B	C	D	E
A	11	6	4			
B	13		2	6	3	
C	3				1	1
D	9			1*	2	6

注:失访 4 例;\* 术后较术前加重 1 例

Note 4 cases Lost in period of follow-up \* one case aggravated than preoperative

### 4 讨论

4.1 螺钉松动原因及处理 本组手术中有 20 枚螺钉置钉后感觉松动,原因可能是钉道穿破了椎弓根,或者钉道位于椎弓根之外。需予以重新确定进针点及进针方向,并选用较前枚螺钉略粗 1 号的螺钉置入。根据笔者经验螺钉松动原因主要有以下几个原因:①侧块骨折:主要是反复开口及制作椎弓根

通道时,由于椎弓根外展角度较大,侧块骨皮质受到挤压而导致破裂;②椎弓根骨折:本组 5 枚螺钉因方向偏差反复钻孔致椎弓根骨折,椎弓根骨折常见于女性,由于女性椎弓根较细再加之操作时比较粗暴,本组 5 例椎弓根骨折有 4 例是女性,此时应切除椎板,显露椎弓根内侧及上下缘,直视下建立钉道及置钉;③螺钉穿破椎弓根通道:与腰椎椎弓根螺钉内固定手术一样,螺钉在置钉后松动,原因可能是螺钉道穿破了椎弓根,螺钉位于椎弓根之外,或者是孔道多次校正后变得粗大,根据本组数据显示螺钉偏上进入椎间隙 14 枚 (6.86%),偏下 5 枚 (2.45%),偏外 8 枚 (3.92%),偏内 1 枚 (0.49%)。但未发现螺钉松动对周围神经根、椎动脉的实质性损害,且临床上也没有表现出神经血管症状,其原因可能是神经血管遇到螺钉后出现逃逸现象,或者是螺钉本身虽穿破骨皮质,但螺钉偏离较小对神经血管组织未造成直接损伤。如果螺钉穿出椎弓根而进入椎间孔或横突孔,那神经血管损伤的机会就大大增加。与 Paniabi 等<sup>[1]</sup>研究相符合,颈椎椎弓根钉穿破外侧皮质概率高于内侧,穿破颈椎弓根上壁的可能性较穿破下壁可能性大,这与本组中螺钉多向外、向上偏斜一致。主要是因为置钉时螺钉的外展角受到两侧软组织的阻挡,使其角度容易偏小,螺钉容易向外偏斜。因此在置入螺钉时要掌握好颈椎弓根外展角、矢状角。此时要行 C 形臂正、侧、斜位透视以证实椎弓根钉道的正确。手术中根据个体情况及手术前所测数据仔细操作,掌握好进针点及进针方向是减少椎弓根破坏的关键。

4.2 椎弓根钉道出血的原因及处理 在本组手术中有 17 枚螺钉钉道钻孔后出血较多,多为涌血,暗红色,但未见喷射性出血,出血量约 150~300 ml 其中 1 枚螺钉术后 CT 示误入横突孔内,但未引起严重的后果。出血的原因:①椎弓根钉道内或椎体内大的静脉窦或血管出血;②开孔后穿破椎弓根损伤了外侧横突孔内的椎静脉或椎动脉。本组椎动脉损伤率为 2.7%。 $C_3$  椎弓根螺钉置入时损伤了椎动脉,继续拧入后出血停止。本组报告的 1 例椎动脉损伤,其诊断依据为术中出血量大并伴有搏动,血液颜色鲜红,同时术后 CT 扫描示螺钉进入椎动脉孔。当术中出现椎动脉损伤时,应根据以下原则处理:①立即予以压迫止血,并以骨蜡封闭骨孔;②如对侧还未行螺钉固定,则应停止,改变手术方案;③如为螺钉孔内出血,立即将螺钉拧入;④如不能有效止血,则应在临时止血、纠正休克后通过予以 DSA 血管栓塞<sup>[2]</sup>,这是目前认为较为可行的方法。单侧椎动脉结扎,也是处理椎动脉损伤的方法之一<sup>[3,4]</sup>。

4.3 脊髓、神经症状加重的原因及处理 本组 1 例患者手术后原有神经症状加重,经过半年的康复锻炼症状明显好转。原因可能是手术前后的搬动及手术中的显露进一步加重了损

伤,导致症状加重。除 1枚螺钉误入椎管内(此例按 Frankel 分级为完全性颈髓损伤 A 级),尚未发现置钉损伤神经根的直接证据。对于脊髓、神经损伤者建议使用神经营养药、康复训练等处理。凡是术中脊髓骚扰较重或者术前脊髓压迫重者术中应用地塞米松 10mg 术后常规静脉滴注甘露醇 125ml (2次/d),地塞米松 10mg(1次/d)<sup>[5]</sup>。术后应用脊髓神经诱发电位监测脊髓功能,一旦发生波形改变,立即停止手术,待波形恢复后继续操作<sup>[6]</sup>。C<sub>2</sub>神经根的损伤多为术中牵拉软组织造成。颈椎结构复杂,解剖变异多,椎弓根螺钉手术为非直视操作,为防止神经根的损伤术前应根据每一病例的影像学资料,确定螺钉位置、角度和深度。

**4.4 颈椎弓根螺钉置钉技术要求** ①解剖要清楚,进针点要准确;②操作手感与安全,虽然有完整、细致的解剖测量获得的多种数据为依据,仍不能忽视操作体验,即“手感”<sup>[7]</sup>;③颈椎关节突外骨皮质非常坚硬,应使用电动小磨钻钻孔;④丝锥攻丝要掌握好矢状角及颈椎弓根外展角,因颈椎弓根外展角大,丝锥不易改变方向而造成外展角常偏小,本组螺钉偏外 8枚(3.92%),如在切口旁另切一小口,从此切口插入丝锥可较方便攻丝及拧入螺钉<sup>[8]</sup>;⑤钻孔后应用细探针探钉道四周及底部,可初步判定是否有方向偏差,应用 C 形臂 X 线机监测定位或进行术中拍正、侧位片尤其是双斜位片可较准确判断螺钉方向是否准确;⑥术中应用神经剥离子探测椎弓根上、下缘及内侧壁可提高颈椎弓根螺钉置入的准确性。

**4.5 颈椎弓根螺钉置钉个体化** 虽然一些作者对颈椎弓根螺钉进针点、方向等进行了描述,但颈椎弓根形态学变异很大,每例手术均应根据每个椎弓根实际 X 线和 CT 测量结果

来置钉,才能提高手术成功率。术前除常规拍摄颈椎正、侧位 X 线片外,应摄 45°双斜位 X 线片,并做拟固定节段经椎弓根平面 CT 扫描,测量椎弓根宽度、高度以及与椎体矢状面的夹角及测量椎动脉到关节突后皮质距离,综合判断以选择进针点和进针方向。这其中也包括椎弓根螺钉直径与长度选择,对于螺钉的直径,国内外报道差别较大,分别为 4.0、4.5、5.0 mm。Panjabi 等<sup>[1]</sup>认为,同一螺钉不能普遍应用于每一节段的椎弓根,C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>应用较细螺钉,C<sub>5</sub>、C<sub>6</sub>应用较粗螺钉,C<sub>7</sub>应用更粗螺钉。

#### 参考文献

- 1 Panjabi MM, Shin EK, Chen NC, et al. Internal morphology of human cervical pedicles. *Spine* 2000, 25(10): 1197-1205
- 2 Prabhu VC, France JC, Voelker JL, et al. Vertebral artery pseudoaneurysm complicating posterior C<sub>1-2</sub> transarticular screw fixation: case report. *Surg Neurol* 2001, 55(1): 29-34.
- 3 夏虹,刘景发,尹庆水,等. 上颈椎手术的早期并发症. *中华骨科杂志*, 2002, 22(5): 296-299
- 4 郝定均,贺宝荣,雷伟,等. 颈枕区融合术后并发症的防治. *中华骨科杂志*, 2005, 25(7): 420-425
- 5 Strahm C, Min K, Boos N, et al. Reliability of perioperative SSEP recordings in spine surgery. *Spinal Cord* 2003, 41: 483-489
- 6 Anderson RC, Dowling KC, Feldstein NA, et al. Chiari I malformation: potential role for intraoperative electrophysiologic monitoring. *J Clin Neurophysiol* 2003, 20: 65-72
- 7 胡勇,薛波,徐荣明,等. Axis 钛合金钢板治疗上胸椎不稳的临床和基础研究. *中国骨伤*, 2003, 16(10): 587-590.
- 8 吴战勇,魏运动,郁来报,等. 颈椎椎弓根螺钉置钉方向偏差原因分析及预防. *中国脊柱脊髓杂志*, 2004, 14(3): 178-180.

(收稿日期: 2006-02-13 本文编辑:王宏)

## 《中国骨伤》编辑委员会名单

**名誉主编:** (按首字汉语拼音字母顺序为序)

陈可冀(中国科学院院士) 沈自尹(中国科学院院士) 王澍寰(中国工程院院士)  
吴咸中(中国工程院院士) 钟世镇(中国工程院院士)

**顾问:** (按首字汉语拼音字母顺序为序)

陈渭良 魏华 冯天有 顾云伍 胡兴山 蒋位庄 孔繁锦 黎君若 李同生  
梁克玉 刘柏龄 孟和 施杞 石印玉 孙材江 袁浩 赵易 朱惠芳  
朱云龙 诸方受

**主编:** 董福慧

**副主编:** (按首字汉语拼音字母顺序为序)

敖英芳 白人晓 杜宁 金鸿宾 李为农(常务) 吕厚山 孙树椿 王岩 王满宜  
卫小春

**编委委员:** (按首字汉语拼音字母顺序为序)

敖英芳 白人晓 毕大卫 陈仲强 董健 董福慧 董清平 杜宁 樊粤光 葛尊信  
何伟 胡良平 胡兴山 金鸿宾 雷仲民 李德达 李盛华 李为农 李无阴 刘金文  
刘兴炎 刘忠军 刘仲前 罗从凤 马真胜 邱勇 阮狄克 沈霖 沈冯君 石关桐  
孙常太 孙树椿 孙天胜 谭明生 涂丰 谭远超 王岩 王爱民 王和鸣 王坤正  
王满宜 王序全 王拥军 韦贵康 卫小春 肖鲁伟 徐荣明 杨小平 姚共和 姚树源  
余庆阳 袁文 詹红生 张俐 张保中 张春才 张功林 张连仁 张英泽 赵平  
赵建宁 赵文海 郑忠东 钟广玲 周卫 朱立国 朱振安 邹季  
顾华(美国) John W. Mcdonald(美国)