

网络出版时间:2016-4-19 11:04:48 网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20160419.1104.060.html

## 后路寰椎椎弓根进钉定位与临床应用

杨利斌,路 坦,董玉珍,杨素敏

**摘要** 目的 考察术中使用时圆规在后路寰椎椎弓根进钉定位中的应用。方法 设定3个进钉通道标准,对102例寰椎64排CT片经图像储存传输系统分析,测量寰椎椎弓根进钉点、进钉角度。术中使用圆规测量寰椎结节至进钉点的距离,依据术前所测得的进钉点及进钉角度对102例患者实施经寰椎椎弓根螺钉固定手术。结果 测量结果显示左右两侧数值差异无统计学意义,两侧数值合并后计算平均值。进钉点与后弓结节连线的长度(SD1、SD2、SD3)平均分别为19.43、20.88、25.76 mm。钉道3的平均内倾角为21.27°,头倾夹角( $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ )平均分别为17.88°、18.27°、15.24°; $\alpha_1$ 与 $\alpha_2$ 差异无统计学意义,而 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 与 $\alpha_3$ 差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。102例平均随访16个月。患者X线片及CT片显示寰椎完全复位,骨折端对位良好,均获得完全性骨融合,螺钉牢固无松动、断裂。结论 术中使用时圆规测量距离对提高寰椎椎弓根螺钉固定成功率有良好的指导意义。

**关键词** 进钉定位;寰椎;椎弓根;CT测量

**中图分类号** R 687.3+2

**文献标志码** A **文章编号** 1000-1492(2016)05-0739-05

寰椎椎弓根周围丰富的静脉丛与神经纤维覆盖造成对进钉点的确定与显露困难。如何准确选择置

钉点和把握进钉方向,减少失误是手术成功的关键<sup>[1]</sup>。该研究对102例患者进行了寰椎椎弓根螺钉固定手术,手术中采用圆规测量距离治疗效果满意,现报道如下。

### 1 材料与方法

**1.1 病例资料** 选择2011年10月~2014年8月于新乡医学院第一附属医院行寰椎椎弓根螺钉固定手术患者102例,男78例,女24例;年龄 $38.8 \pm 18.6$ 岁,寰枢椎脱位47例,陈旧性枢椎骨折、脱位并多节段颈椎不稳40例,齿状突骨折15例(其中合并寰椎右前弓骨折10例,合并寰枢椎脱位并不全瘫5例),患者的寰枢椎均有不同程度不稳感或出现高位颈脊髓病的症状与体征:肩颈疼痛等神经症状、颈部活动受限。入院后颈椎支局固定或颈椎牵引1~2周。本组病例均经后路手术,无前路松解。

**1.2 术前准备** 术前影像学检查包括:不同位置的颈椎行X线片检查[正位、侧位和(或)过屈、过伸位]、64排CT和核磁共振(MRI)检查,明确颈椎形态(椎弓根和松质骨高度、宽度)、病变部位、类型及脊髓、神经损伤程度。64排CT扫描层的层厚为0.5 mm。

**1.2.1 3个椎弓根进钉通道的设置<sup>[2]</sup>** 通过寰椎椎弓根的中内1/3及1/2矢状面与通过平行于椎弓

2016-03-12 接收

基金项目:河南省医学科技攻关计划项目(编号:201304029)

作者单位:河南省新乡医学院第一附属医院骨外科,新乡 453100

作者简介:杨利斌,男,主治医师,硕士,责任作者,E-mail:xyxyylb@

163.com

occlusion. **Results** The occlusion time, disclusion time and the distance between center line and center of occlusal force of study group were longer than those in the control group and there were significant differences between them. The occurrence rates of premature contact and occlusal interference in patients were higher than that of normal occlusion( $P < 0.05$ ). Condylar asymmetry index and ramal asymmetry index measurements were not statistically different between the groups, and CRAI measurements were not statistically different between the groups with a unilateral first molar extracted after the age of 18 years, while CRAI measurements were statistically different between the groups with a unilateral first molar lost before the age of 18 years( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The characteristics of occlusal contacts in patients with unilateral first molar losses have significant differences with normal occlusion. A difference for CRAI value is found in patients with a unilateral first molar lost before the age of 18 years, while no value is found in patients with a unilateral first molar lost after the age of 18 years. There is a relationship between occlusion and the mandibular symmetry.

**Key words** first molar; dental occlusion; mandible

根方向的交线为进钉通道 1 与 2 (钉道通过椎弓根高度的 1/2), 进钉通道在后弓后方骨皮质上的投影点为进钉点 D1 与 D2, 在前弓的投影点为 E1 及 E2; 通过寰椎椎弓根方向上的中 1/2 与通过平行于椎弓根方向的交线为进钉通道 3 (钉道通过椎弓根高度的 1/2), 进钉通道在后弓后方骨皮质上的投影点为进钉点 D3, 在前弓的投影点为 E3。

**1.2.2 确定基准点及基准线<sup>[3]</sup>** 寰椎前后结节为基准点, 前后结节连线为基准线, 即后正中中线 AA1。椎弓根内缘 (椎动脉沟内缘) 画切线 L1 平行于后正中中线, 椎弓根外缘 (椎动脉孔内侧缘) 画切线 L2 平行于后正中中线, 经椎弓根内缘和齿突孔内缘划切线 L3, 经椎弓根外缘划切线 L4 平行于 L3 (图 1)。

**1.2.3 测量指标<sup>[4]</sup>** ① 椎弓根矢状面上的宽度 W; ② 椎弓根宽度 NV; ③ 椎弓根高度 H; ④ 寰椎进钉点与后结节连线的长度 SD1, SD2, SD3; ⑤ 内倾角 J; ⑥ 头倾夹角 a (在侧面上, 钉道与寰椎侧块底部之

间的夹角, 3 个钉道的头倾斜角分别为 a1、a2、a3); ⑦ 后弓上缘与进钉点间的距离 K。

**1.3 手术方法** 采用圆规定位进钉点后, 适度显露进钉点及其周围, 行骨膜下适度分离, 沿寰椎后弓上下部分别用神经剥离子探查并保护椎动脉、基底动脉、静脉丛及基底动脉下的 C2 神经根, 显露寰椎的椎弓根, 去除皮质化, 显露椎弓根入口, 使用  $\Phi 2.0$  mm (或 2.5 mm) 尖手锥, 内倾  $0^\circ \sim 10^\circ$ 、头倾为平行于椎弓根方向 (侧位透视下), 沿椎弓根缓慢钻孔至 20 ~ 25 mm, 球形探针探查无异常后使用  $\Phi 3.0$  mm 丝攻逐级缓慢扩大钉道, 再次探查钉道, 确定深度和钉道周围骨质的情况, 若四周均为骨质显示钉道状态良好可拧入螺钉。拧入螺钉的  $\Phi 3.5$  mm、长度合适, 根据寰枢椎脱位程度, 预弯钛棒, 使用螺帽提拉复位。使后弓及枢椎椎板皮质形成粗糙面, 利于植骨, 取髂移植, 放置引流管后逐层缝合<sup>[5]</sup>。见图 2~4。

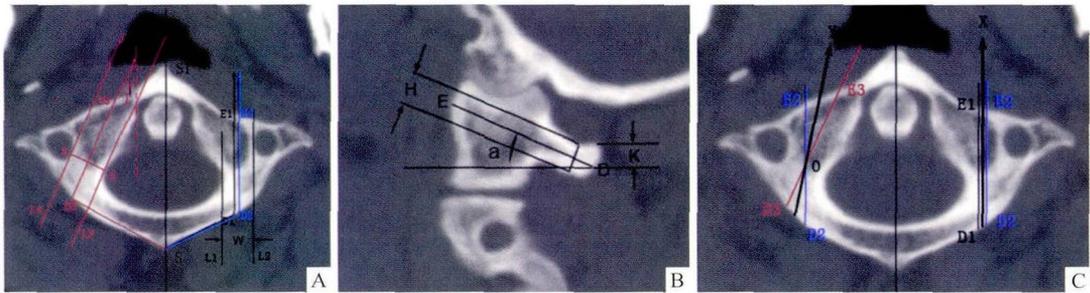


图 1 寰椎椎弓根设定的 3 个进钉通道测量指标及进钉通道的选择

A: D1E1、D2E2、D3E3 分别为第 1、2、3 进钉通道, 3 个通道在前后弓上的投影点分别为 E1、D1、E2、D2、E3、D3 (J 钉道 D3E3 与后正中中线 SSI 形成的夹角; NV 椎弓根宽度; W 椎弓根在矢状面上的宽度; SD1、SD2、SD3 为寰椎后结节与 3 个进钉点之间的距离); B: 寰椎椎弓根最宽时对应 3 个通道下的矢状截面图 (DE 对应 3 个通道下的截面且经过椎弓根高度中点的垂线; a 为头倾斜夹角); C: X 为 D1E1 与 D2E2 之间的任意进钉通道, Y 为 D2E2 与 D3E3 之间 (需经过其交点的 O) 任意的进钉通道

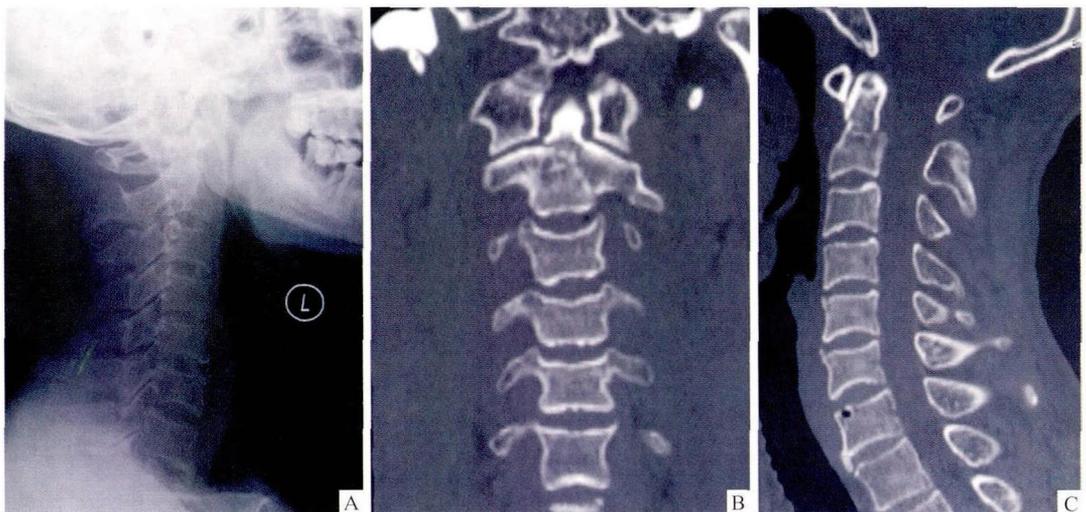


图 2 术前颈椎侧位 X 线片及 CT 的冠状面及矢状面图

女患者, 41 岁, 术前 X 线片侧位及 CT 冠状位及矢状位显示的齿状突基底部骨折; A: 术前颈椎侧位 X 线片; B、C: 颈椎冠状位及矢状位 CT 示齿状突骨折

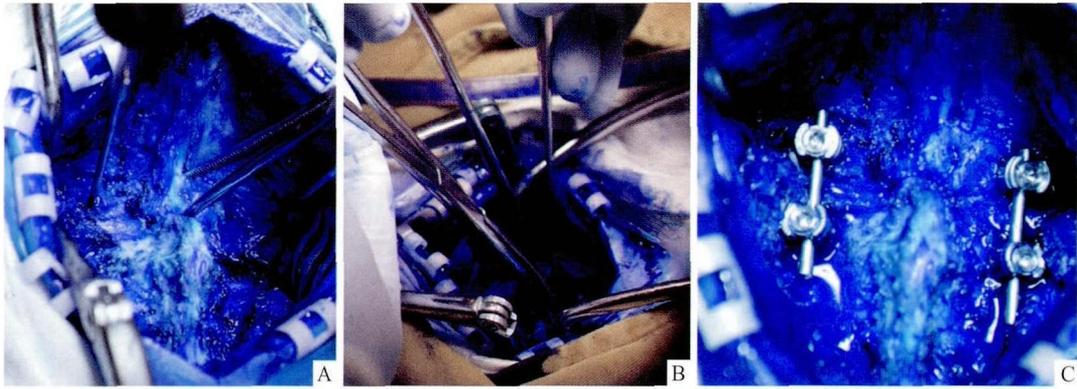


图3 术中寰椎椎弓根进钉过程图示

A: 术中定位寰椎后结节, 经圆规测量距离定位进钉点, 手锥缓慢前进; B: 球形探针探查钉道; C: 完整顺利置入螺钉



图4 术中透视下的寰椎进钉情况与术后X线及CT显示寰椎椎弓根钉结果

A: 术中侧位透视下探查钉道方向及位置; B: 侧位透视显示寰椎进钉情况; C: 术后1周X线片显示螺钉位置良好; D、E、F: CT显示螺钉位置及骨折复位满意, 钉道正常

**1.4 统计学处理** 采用SPSS 19.0软件进行分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。

## 2 结果

**2.1 术前影像学测量结果** 按上述测量方法, 对102例寰椎CT片统计结果分析, 寰椎椎弓根两侧各指标差异无统计学意义, 两侧数值合并后计算平均值。寰椎椎弓根矢状面上的宽度与椎弓根宽度的平均值为 8.21、9.59 mm, 最小值分别为 4.18、6.33

mm。椎弓根高度(H1、H2、H3)的平均值分别为 4.57、4.55、4.51 mm。寰椎椎弓根高度(H1、H2、H3)小于 3.5 mm 所占的比例分别为 11.21%、12.06%、12.06%。钉道3的平均内倾角为 21.27°; 头倾夹角  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$  的平均值分别为 17.88°、18.27°、15.24°。在3个钉道中, 首选钉道为钉道2与钉道3之间, 内倾  $0^\circ \sim 10^\circ$ , 头倾方向(即为与寰椎侧块底部的夹角)为侧位上平行于寰椎椎弓根方向; 若椎弓根矢状面上的宽度够大, 钉道1与钉道2

之间也可选择,内倾夹角为0°为宜;进钉点与寰椎后弓结节连线长度平均为19.43~25.76 mm(表1~3)。

表1 102例寰椎椎弓根钉道测量(mm,  $\bar{x} \pm s$ )

测量指标	钉道1	钉道2	钉道3
椎弓根的高度(H)	4.57 ± 1.08	4.55 ± 1.06	4.51 ± 1.04
进钉点与后弓结节连线的长度(SD)	19.43 ± 1.55**	20.88 ± 1.93##	25.76 ± 2.01 $\Delta\Delta$
后弓上缘与进钉点间的距离(k)	3.43 ± 1.15	3.05 ± 1.08	2.47 ± 0.70
椎弓根矢状面上的宽度(W)	8.21 ± 1.39 $\nabla\nabla$	-	-
椎弓根宽度(NV)	9.59 ± 1.33	-	-

与钉道2比较:\*\*P<0.01;与钉道3比较:##P<0.01;与钉道1比较: $\Delta\Delta$ P<0.01;与椎弓根宽度比较: $\nabla\nabla$ P<0.01

表2 102例寰椎椎弓根钉道方向(°,  $\bar{x} \pm s$ )

测量指标	钉道1	钉道2	钉道3
钉道与侧块底部夹角(a)	17.88 ± 5.67	18.27 ± 5.01	15.24 ± 4.67**
钉道3与矢状面的夹角(B)	-	-	21.27 ± 3.55

与钉道1比较:\*P<0.05;与钉道2比较:\*\*P<0.05

表3 102例寰椎椎弓根高度小于3.5 mm和4.0 mm所占的比例及最小、最大值

测量指标	<3.5 mm	<4.0 mm	最小值	最大值
	(%)	(%)	(mm)	(mm)
椎弓根的高度(H1)	11.21	28.45	2.46	7.74
椎弓根的高度(H2)	12.06	30.17	2.69	7.94
椎弓根的高度(H3)	12.06	35.34	2.93	7.72

**2.2 术中、术后及随访情况** 寰椎共置入144枚螺钉,术中未发生脊髓、神经根、基底动脉、椎动脉、重要静脉丛等损伤。手术时间为(152.83 ± 12.23) min,透视时间(41.33 ± 3.29) s,术中出血量(426.85 ± 12.79) ml。术后X线片显示脱位的寰椎基本复位,位于枢椎齿状突的骨折线对位愈合良好,获得完全性骨融合。术后CT显示螺钉的位置,除1枚螺钉的植入角度不够,位置偏内,螺钉部分进入椎管内,但内倾角度不足的螺钉并没有引起术后神经症状加重的表现,其余203枚螺钉位置较为满意。102例患者均获随访,时间为8~39个月,平均约16个月。102例植骨融合患者在术后约11个月均获得骨性融合,余枢椎齿状突骨折均愈合良好,未发现螺钉松动、断裂及寰枢椎再移位现象,2例颈部不适(其中1例为长阶段颈椎固定,颈椎活动受限)。

### 3 讨论

寰椎椎弓根螺钉固定操作关键是准确的置钉技

术,一般认为有4点关键因素:充分暴露植入术区、避免血液污染、准确定位植入点、螺钉向内倾和向头尾倾斜的角度<sup>[6]</sup>。其中,植入点的准确定位是成功植入的关键因素。在上颈椎狭小的空间里,结构复杂,通过过多剥离组织、显露解剖标志、增加创伤是不可取的。马向阳等<sup>[7]</sup>提出的解剖标志定位法,主观性大,且进钉点相对偏内;谭明生等<sup>[8]</sup>的置钉法在置钉过程中测量困难,进钉点定位难以精确;尹庆水等<sup>[9]</sup>通过计算机辅助设计寰枢椎椎弓根内固定数字化导向模板精确定位置钉,过程复杂,术中固定也相对困难,易受体位影响,且实际个体差异大,均需制作模板。也有学者<sup>[10]</sup>主张脊柱导航手术机器人操作下置入寰椎螺钉,理论上置入螺钉的准确性高,但CT机昂贵,射线量大,不易推广,而且现有的CT导航系统仍不完善,因为导航图像要求手术对象的始终不改变三维位置,而颈椎手术本身难以满足CT导航的这一要求。

本研究通过术前CT测量进钉点与后弓结节连线的长度及后弓上缘与进钉点间的距离来确定进钉点的位置,术中使用圆规测量距离,不受体位及寰椎椎弓根形态的影响,取材便捷,测量客观、简便、精确。在确定进钉点后遵循骨膜下剥离原则,向外剥离限定在椎弓根中线外10 mm内,使用小棉球小心游离,神经剥离子保护椎弓根上下结构。磨钻或咬骨钳咬除进钉点皮质,显露椎弓根入口。此法灵活、便捷、个体化强,无需通过影像学手段辅助。术后影像学检查显示本组仅1例因选择进钉点偏内,进钉操作过程中内倾角度不够导致螺钉部分进入椎管内,术后未出现加重神经、血管损伤的现象,其余寰椎椎弓根螺钉位置准确。本研究本组测量结果显示,寰椎椎弓根在矢状面上的宽度和椎弓根宽度平均分别为8.21 mm(最小4.18 mm)、9.59 mm(最小6.33 mm),均大于4 mm,均可容纳 $\Phi$  3.5 mm螺钉,在3个不同钉道上所测得的椎弓根平均高度分别为(H1、H2、H3):4.57、4.55、4.51 mm,同侧椎弓根高度,两两配对t检验差异无统计学意义,在3个钉道之间均可置钉。测量结果中有2例3侧椎弓根矢状面上的宽度小于5.5 mm,而椎弓根方向上的宽度均大于6 mm,说明钉道1在置钉过程中有可能进入椎管内(1/3椎弓根宽度需要大于3.5 mm螺钉直径的一半),而谭明生等<sup>[8]</sup>提出的椎弓根宽度内1/3为进钉通道,该处后弓薄,椎动脉的压迹深,而且多为皮质骨,且有12.11%的H1高度小于3.5 mm,故经由此处放置3.5 mm的螺钉难度较大,技术上存在一定的局限性;因此钉道2、3间选择进钉通道余地大,安全性高,优先考虑。

在进钉的过程中,笔者建议在“C”型臂透视下先定进钉方向(内倾角不宜过大,0°~10°为宜,尤其是矮胖患者)。使用 $\Phi$  2.0 mm 或 2.5 mm 的手锥缓慢进针短距离后侧位透视,确定头倾方向后凭手感自然、缓慢进入,阻力稍大时小范围改变方向。球形探针探查钉道,探针沿椎弓根缓慢探查钉道四周是否存在骨质,再使用 $\Phi$  3.0 mm 的攻丝丝攻,避免直接进钉时损伤椎弓根而损伤椎动脉等结构,再次探查后拧入与钉道长度相适应的螺钉。此时容易确定植入点和植入方向,确保植入的简洁和安全,避免损伤周围重要的神经和血管。

本组临床治疗结果来看,术前 CT 测量进钉参数,结合术中使用圆规测量距离,术中透视定位方向,进钉较顺利,未出现螺钉突破椎弓上缘的情况,术后无脑供血不足及神经损伤症状或加重表现。测量不受体位及寰椎椎弓根形态的影响,可以准确地定位进钉点,简化了手术操作,提高了手术安全性。

#### 参考文献

[1] 方勤,金正帅,张宁,等.寰椎椎弓根螺钉进钉点与寰椎椎弓根

内壁水平间距的关系[J].江苏医药,2012,38(14):1662-4.

- [2] 朱希田.寰椎后路置钉通道的三维 CT 分析及临床应用[D].北京协和医学院中国医学科学院,2013.
- [3] 张志敏,刘建,张亚宁,等.颈后路椎弓根钉内固定植骨融合术治疗寰椎椎不稳骨折[J].中国骨伤,2014,9:762-5.
- [4] 杨利斌.寰椎椎弓根螺钉进钉通道的选择[J].郑州大学学报(医学版),2014,49(2):287-90.
- [5] 郭翔,倪斌,谢宁,等.寰椎椎弓根钉内固定植骨融合术治疗不稳定寰椎爆裂骨折[J].中国骨与关节损伤杂志,2013,28(1):10-2.
- [6] 熊健,余远举,许永涛,等.颈椎椎弓根螺钉内固定治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤[J].临床和实验医学杂志,2014,13(11):909-11.
- [7] 马向阳,尹庆水,吴增辉,等.寰椎椎后路椎弓根螺钉固定治疗少儿上颈椎不稳[J].山东医药,2010,50(28):37-9.
- [8] 谭明生,王慧敏,张光铂,等.寰椎经后弓侧块螺钉固定通道的 CT 测量[J].中国脊柱脊髓杂志,2003,13(1):28-31.
- [9] 尹庆水,万磊,夏虹,等.计算机辅助设计寰椎椎弓根内固定数字化导向模板精确置钉[J].中华骨科杂志,2009,29(12):1089-92.
- [10] 张春霖,朱红鹤,苗森,等.脊柱导航手术机器人寰椎椎弓根的双置入方法[J].中国组织工程研究与临床康复,2011,15(13):2313-6.

## Clinical application of posterior pedicle screw location in atlas

Yang Libin, Lu Tan, Dong Yuzhen, et al

(Dept of Orthopedics, First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical College, Xinxiang 453100)

**Abstract Objective** To examine the use of the compass in surgery atlas posterior pedicle screw insertion positioning. **Methods** The 64 row CT image of 102 atlas which were set up 3 standard of screw fixation in atlas via posterior pedicle of vertebral arch were analysed by image storage and transmission system and measured Atlas pedicle screw entry point and screw entry angles. The 102 atlas were treated with screw row system via posterior pedicle of vertebral arc, which each patient preoperatively the pedical screw entry points and screw entry angles were measured and used the compasses to measure the distance of atlas nodules to the entry point during the operation. **Results** The difference was not statistically significant, with which the two sides anatomic measurements of pedicles of atlas, got the averaged measurements of both sides. The mean length (SD1, SD2, SD3) between atlantal posterior tubercle and the entrance point of atlas were 19.43, 20.88, 25.76 mm. The median superior inclination angle of 3 different kinds of channel of atlas pedicle screw fixation were 17.88°, 18.27°, 15.24°, there was not statistically significant between a1 and a2, but there was highly statistically significant between a1 and a3, or a2 and a3 ( $P < 0.01$ ), and the median inside oblique angle of channel 3 of atlas pedicle screw fixation were 21.27°. The 102 patients were average followed up period for 16 months. The X-ray and CT scans of all post-surgery patients could prove the atlas were completely reset, axis odontoid fracture had good reduction and bony fusion were achieved, and there were no loose, displace and rupture of Screw rod. **Conclusion** Use compass to measure distance during the operation, which has a good guiding significance to improve the success rate of atlas pedicle screw fixation.

**Key words** screw position; atlas; pedicle; CT measurement