

· 基础研究 ·

# 枢椎后路椎板螺钉固定技术的可行性研究

胡勇<sup>1</sup>, 徐荣明<sup>1</sup>, 马维虎<sup>1</sup>, 阮永平<sup>1</sup>, 冯建翔<sup>1</sup>, 谢辉<sup>1</sup>, 林荣<sup>2</sup>

(1.宁波市第六医院脊柱外科, 浙江 宁波 315040; 2.宁波大学医学院解剖教研室)

**【摘要】 目的:**观察和测量国人枢椎椎板以获取形态学参数,探讨枢椎后路椎板螺钉固定的可行性及进针技术。**方法:**用电子游标卡尺、量角器测量 28 套正常成年人枢椎新鲜标本的相关参数,包括上位和下位椎板螺钉进针点距椎板上缘距离、枢椎椎板上、中、下部的厚度,枢椎椎板高度、上位和下位椎板螺钉的长度和进针角度、进针点至椎动脉孔及下关节突中心点距离等 14 项指标。并对测得的数据进行统计学分析。**结果:**上位和下位椎板螺钉进针点距椎板上缘距离分别为 4 mm 和 8 mm,枢椎椎板上、中、下部的厚度分别为 3.2、6.7、5.5 mm,椎板高度为 12.8 mm,上位和下位椎板螺钉的长度分别为 26.2 mm 和 25.5 mm。**结论:**枢椎后路椎板螺钉固定技术在国人解剖学上具有可行性,枢椎椎板螺钉固定可作为枢椎后路固定技术的补充。

**【关键词】** 枢椎; 骨折固定术,内; 解剖学

**The feasibility study of posterior laminar screw fixation techniques in axis** HU Yong\*, XU Rong-ming, MA Wei-hu, RUAN Yong-ping, FENG Jian-xiang, XIE Hui, LIN Rong. \* Department of Orthopaedics, Ningbo NO.6 Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** Observation and measurement were done on axial laminar to get the parameters of morphology in Chinese. To evaluate the possibility of the placement of axial laminar screw. **Methods:** The relative parameters of 28 sets of fresh Chinese adults' axial specimens were measured with a digital caliper, a goniometer and imageology, including the distance from superior and inferior the anchor point of the axial laminar screw to superior margin of the axial laminar, the superior, middle and inferior thickness of axial laminar, the height of axial laminar, the length and the angle of the axial laminar screw trajectory, the distance from the anchor point of the axial laminar screw to hole of vertebral artery and the central point of inferior articular process and so on. The data were statistically analyzed. **Results:** The distance from superior and inferior the anchor point of the axial laminar screw to superior margin of the axial laminar was 4 mm and 8 mm respectively. The superior, middle and inferior thickness of axial laminar was 3.2, 6.7, 5.5 mm respectively. The height of axial laminar was 12.8 mm. The superior and inferior length of axial laminar screw trajectory was 26.2 mm and 25.5 mm respectively. **Conclusion:** It is feasible and reliable for posterior laminar screw fixation techniques of axis in Chinese. C<sub>2</sub> laminar screw fixation techniques could be used as a supplementary method for conventional posterior screw fixation techniques of C<sub>2</sub>.

**Key words** Axis; Fracture fixation, internal; Anatomy

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(8): 581-584 www.zggszz.com

在枢椎后路螺钉固定技术中,目前使用最多的是枢椎椎弓根螺钉固定技术,但是由于枢椎椎弓峡部解剖结构上的变异,有 20%~27.5%的枢椎椎弓峡部宽度小于 5 mm,不适宜进行枢椎椎弓根螺钉固定,增加了损伤椎动脉的风险<sup>[1]</sup>。最近, Wright<sup>[2]</sup>设计了枢椎椎板螺钉固定技术用于颈椎融合术并取得了成功。该技术解剖限制较少,适用人群相对广泛,但有螺钉误入椎管内的潜在风险。本实验测量国人枢椎椎板螺钉固定有关的解剖学数据,评价枢椎椎板螺钉固定的可行性,并对该技术进行细化和定量。

## 1 材料与方

**1.1 标本和测量工具** 由宁波大学医学院解剖教研室提供的华东地区 28 套完整成年人新鲜枢椎标本(男性 18 套,女性 10 套),均为汉族,年龄 32~66 岁,平均 50 岁。排除外观畸形

和破损者。清除椎体周围的软组织,游离成单个的椎体,双层塑料袋密封,放入-96℃超低温冰箱(SANYO,日本生产)中冷冻保存。测试前 24 h 取出,室温下自然解冻后进行实验。线性测量采用精度为 0.01 mm 的国产游标卡尺,角度测量用量角器,精度为 0.1°。每一标本重复测量 3 次,以求精确并取平均值。

**1.2 观察内容及测量指标** ①AB:上位椎板螺钉进针点与椎板上缘的距离(见图 1);②CD:下位椎板螺钉进针点与椎板上缘的距离(见图 1);③Ts:枢椎椎板上部的厚度(见图 2);④Tm:枢椎椎板上部的厚度(见图 2);⑤Ti:枢椎椎板下部的厚度(见图 2);⑥H:枢椎椎板高度(见图 2);⑦D1:枢椎椎板螺钉进针点与椎动脉孔的距离(见图 3);⑧D2:枢椎椎板螺钉进针点与下关节突中心点距离(见图 3);⑨Ls:上位椎板螺钉

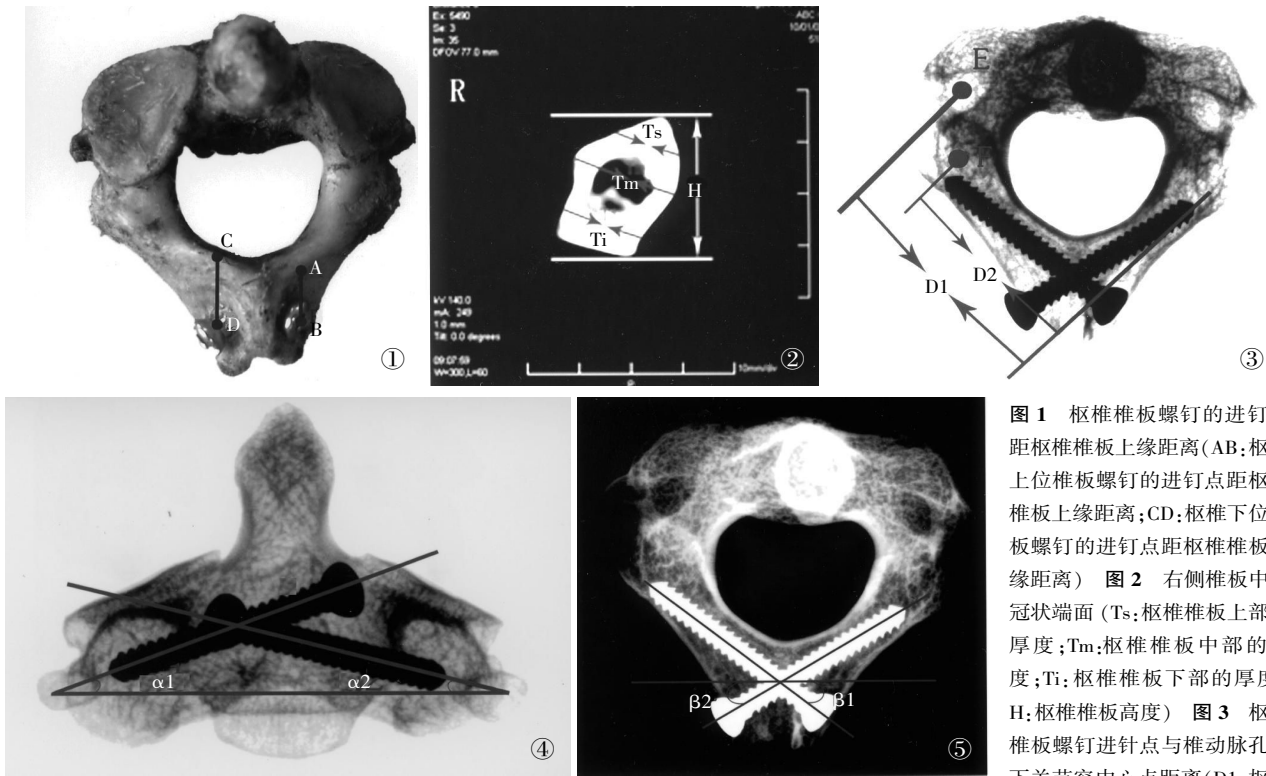


图 1 枢椎椎板螺钉的进钉点距枢椎椎板上缘距离(AB;枢椎上位椎板螺钉的进钉点距枢椎椎板上缘距离;CD;枢椎下位椎板螺钉的进钉点距枢椎椎板上缘距离) 图 2 右侧椎板中部冠状端面(Ts;枢椎椎板上部的厚度;Tm;枢椎椎板中部的厚度;Ti;枢椎椎板下部的厚度;H;枢椎椎板高度) 图 3 枢椎椎板螺钉进钉点与椎动脉孔和下关节突中心点距离(D1;枢椎

椎板螺钉进钉点与椎动脉孔距离;D2;枢椎椎板螺钉进钉点与下关节突中心点距离) 图 4 椎板螺钉与椎体水平截面的夹角( $\alpha_1$ :上位椎板螺钉与椎体水平截面的夹角; $\alpha_2$ :下位椎板螺钉与椎体水平截面的夹角) 图 5 椎板螺钉与冠状面的夹角( $\beta_1$ :上位椎板螺钉与冠状面的夹角; $\beta_2$ :下位椎板螺钉与冠状面的夹角)

Fig.1 The distance between the entry point of axial laminar screw and superior border of axial laminar(AB;the distance between the entry point of superior axial laminar screw and superior border of axial laminar;CD;the distance between the entry point of inferior axial laminar screw and superior border of axial laminar) Fig.2 Coronal plane view of axis middle lamina on right side (Ts;the superior thickness of axial laminar;Tm;the middle thickness of axial laminar;Ti;the inferior thickness of axial laminar;H;the height of axial laminar) Fig.3 The distance between the entry point of axial laminar and the hole of vertebral artery, the central point of inferior articular process(D1;the distance between the entry point of axial laminar and the hole of vertebral artery;D2;the distance between the entry point of axial laminar and the central point of inferior articular process) Fig.4 Included angle between laminar screw and transverse plane ( $\alpha_1$ :included angle between superior laminar screw and transverse plane; $\alpha_2$ :included angle between inferior laminar screw and transverse plane) Fig.5 Included angle between laminar screw and coronal plane ( $\beta_1$ :included angle between superior laminar screw and coronal plane; $\beta_2$ :included angle between inferior laminar screw and coronal plane)

长度;⑩Li:下位椎板螺钉长度;⑪ $\alpha_1$ :上位椎板螺钉与椎体水平截面的夹角(见图 4);⑫ $\alpha_2$ :下位椎板螺钉与椎体水平截面的夹角(见图 4);⑬ $\beta_1$ :上位椎板螺钉与冠状面的夹角(见图 5);⑭ $\beta_2$ :下位椎板螺钉与冠状面的夹角(见图 5)。

1.3 数据处理 测量数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,使用 SPSS 10.0 统计软件对数据进行处理。两组计量资料均数间比较采用 *t* 检验,以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。采集的数据均同时比较男性、女性及左右两侧的差异。

2 结果

测得枢椎上位椎板螺钉的进钉点距枢椎棘突中线和枢椎椎板上缘距离分别为 3 mm 和 4 mm(AB),枢椎下位椎板螺钉的进钉点距枢椎棘突中线和枢椎椎板上缘距离分别为 6 mm 和 8 mm(CD),其他枢椎椎板螺钉的解剖测量指标及结果详见表 1。

3 讨论

3.1 枢椎椎板螺钉固定的含义 Wright 等<sup>[2]</sup>首先介绍了枢

椎椎板螺钉固定,螺钉经由棘突椎板交界处进针,双侧螺钉交叉置入椎板内。张丙磊等<sup>[3]</sup>认为双侧螺钉进钉点分别位于椎板中 1/3 和下 1/3 轴线与棘突根部交点处。马向阳等<sup>[4]</sup>以枢椎棘突中线和枢椎椎板上缘为定位标志,根据其进钉点的上下位置分别称为枢椎上位椎板螺钉和枢椎下位椎板螺钉。

3.2 枢椎椎板螺钉固定的可行性分析 经枢椎椎弓根内固定可提供良好的稳定性<sup>[5]</sup>。由于枢椎椎弓根与横突孔位置紧邻,经枢椎椎弓根内固定有损伤椎动脉之虞。枢椎的上关节面几乎伸至横突,关节面的外下方为横突管,其内为 C 形或 S 形走行的椎动脉,使椎弓根截面形成 C 形,从而使枢椎上关节面外侧 1/3 呈悬空状,造成解剖结构的薄弱<sup>[1,6]</sup>,由此造成部分椎弓根中下部宽度过小。当枢椎椎弓根的高度或宽度小于 5 mm,则不宜行直径 3.5 mm 的椎弓根螺钉固定。用枢椎椎板螺钉代替椎弓根螺钉进行后路颈椎融合术无损伤椎动脉的危险,在螺钉置入过程中,椎板结构均暴露在术野中,可在直视下置入螺钉,术中不需要导航系统辅助。

表 1 枢椎椎板螺钉的解剖学测量指标及结果( $\bar{x}\pm s, n=28$ )

Tab.1 Anatomical parameters and results of C<sub>2</sub> laminar screw( $\bar{x}\pm s, n=28$ )

测量项目	男		女		合并后
	左侧	右侧	左侧	右侧	
Ls(mm)	26.2±1.3(23.2~29.4)	26.1±1.7(23.5~29.1)	26.2±1.7(23.2~29.1)	26.1±1.2(23.0~28.9)	26.2±1.5(23.0~29.4)
Li(mm)	25.8±1.4(22.8~28.9)	25.7±1.5(22.8~28.9)	25.2±1.6(22.1~27.8)	25.1±1.3(22.1~27.9)	25.5±1.5(22.1~28.9)
Ts(mm)	3.2±1.3(2.6~5.4)	3.3±1.6(2.5~6.1)	3.2±1.9(2.4~5.6)	2.9±1.1(2.3~6.0)	3.2±1.5(2.4~6.1)
Tm(mm)	6.9±1.3(5.0~9.8)	6.8±1.3(4.3~9.4)	6.4±1.7(4.5~9.7)	6.5±1.5(4.9~9.2)	6.7±1.5(4.3~9.8)
Ti(mm)	5.8±1.4(3.2~7.6)	5.5±1.7(3.7~7.9)	5.3±1.7(3.1~7.4)	5.2±1.3(3.1~7.3)	5.5±1.5(3.1~7.9)
H(mm)	12.9±1.5(10.5~15.0)	13.1±1.1(10.3~15.2)	12.4±1.3(10.0~14.8)	12.7±1.4(10.0~14.2)	12.8±1.3(10.0~15.2)
D1(mm)	32.7±1.3(27.3~39.7)	32.5±1.2(27.6~39.9)	31.9±1.2(27.1~38.7)	31.5±1.4(27.2~38.8)	32.2±1.3(27.1~39.9)
D2(mm)	28.7±1.4(24.4~35.3)	28.7±1.2(25.1~35.4)	28.2±1.2(24.6~35.1)	28.1±1.3(24.2~35.2)	28.4±1.3(24.2~35.4)
α1(°)	7.3±2.8(4.5~10.5)	7.5±2.2(5.0~10.0)	7.0±2.7(4.5~9.5)	7.2±2.3(4.5~9.0)	7.3±2.5(4.5~10.5)
α2(°)	-2.3±4.3(-3.0~5.5)	-2.1±4.7(-6.0~6.5)	-1.9±4.1(-5.0~4.0)	-2.2±4.5(-4.0~5.0)	-2.1±4.4(-3.0~6.5)
β1(°)	25.6±3.7(20.5~32.0)	26.2±3.4(21.0~31.0)	25.5±3.3(20.0~31.0)	25.3±3.6(20.5~30.0)	25.6±3.5(20.0~32.0)
β2(°)	30.4±3.6(22.5~34.5)	30.5±3.3(23.0~35.0)	29.8±3.8(22.0~33.5)	30.3±3.2(22.0~33.0)	30.3±3.5(22.0~35.0)

注:性别和双侧指标均进行比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。Ls:上位椎板螺钉长度;Li:下位椎板螺钉长度;Ts:枢椎椎板上部的厚度;Tm:枢椎椎板中部的厚度;Ti:枢椎椎板下部的厚度;H:枢椎椎板高度;D1:枢椎椎板螺钉进针点与椎动脉孔的距离;D2:枢椎椎板螺钉进针点与下关节突中心点距离;α1:上位椎板螺钉与椎体水平截面的夹角;α2:下位椎板螺钉与椎体水平截面的夹角;β1:上位椎板螺钉与冠状面的夹角;β2:下位椎板螺钉与冠状面的夹角

Note: There was no significant difference between sex and bilateral ( $P>0.05$ ). Ls: the length of superior laminar screw; Li: the length of inferior laminar screw; Ts: the superior thickness of axial laminar; Tm: the middle thickness of axial laminar; Ti: the inferior thickness of axial laminar; H: the height of axial laminar; D1: the distance between the entry point of axial laminar and the hole of vertebral artery; D2: the distance between the entry point of axial laminar and the central point of inferior articular process; α1: included angle between superior laminar screw and transverse plane; α2: included angle between inferior laminar screw and transverse plane; β1: included angle between superior laminar screw and coronal plane; β2: included angle between inferior laminar screw and coronal plane

枢椎椎板和棘突在颈椎中粗大、坚强,枢椎椎板内面垂直于水平面,与椎管平行<sup>[7]</sup>,为椎板螺钉固定提供了可能。枢椎椎板螺钉是近几年来才开始作为枢椎后路螺钉固定技术的补充,目前国内枢椎椎板螺钉固定仅处于基础研究阶段,尚未见应用临床报道。Wright<sup>[2]</sup>进行了 10 例枢椎椎板螺钉的临床固定,认为从棘突与椎板的交界处进针,螺钉置入对侧椎板内进行交叉固定。虽然未出现螺钉进入椎管的严重并发症,但仍不能排除其潜在危险。本组测得枢椎椎板上、中、下部的厚度分别为 3.2、6.7、5.5 mm,椎板高度为 12.8 mm,对于在上下部位、左右交叉放置 2 枚直径 3.5 mm 的螺钉是完全允许的。从解剖角度可以认为,枢椎椎板螺钉在国人中广泛适用<sup>[8]</sup>。本组对 Wright<sup>[2]</sup>固定技术进行了细化和改良,测得枢椎上位椎板螺钉的进针点距枢椎棘突中线和枢椎椎板上缘距离分别为 3 mm 和 4 mm(AB),枢椎下位椎板螺钉进针点位于上位螺钉对侧,距枢椎棘突中线和枢椎椎板上缘距离分别为 6 mm 和 8 mm(CD),这样可以避免螺钉在进针点处发生打架现象,造成枢椎棘突处发生医源性骨折或安装钉棒系统时发生应力性骨折,尤其在选用直径 4.0 mm 枢椎椎板螺钉时。枢椎椎板螺钉分别由对侧的下关节突中心点出钉,构成上下交叉固定,螺钉轨迹走行于枢椎椎板解剖结构相对宽大的中、下部分,避免了螺钉进入椎管的潜在危险,螺钉不会损伤脊髓和椎动脉。Wright<sup>[2]</sup>应用 4.0 mm×30 mm 的万向螺钉安全进行了枢椎椎板螺钉固定,可能与西方人枢椎较国人粗大有关。其实根据本

组测得的结果显示,国人也适合选用直径为 4.0 mm 枢椎椎板螺钉,这样通过增加螺钉的直径可以增加螺钉抗拔出。值得注意的是,椎弓根宽度小的枢椎仅少数同时伴有椎板厚度小,提示枢椎椎弓根宽度与椎板厚度之间无明显相关性<sup>[3]</sup>。枢椎椎板螺钉进针点与椎动脉孔的距离(D1)为 32.2 mm(最短 27.1 mm,最长 39.9 mm),枢椎椎板螺钉进针点与下关节突中心点距离(D2)为 28.4 mm(最短 24.2 mm,最长 35.4 mm)提示术中可采用长度 24~27 mm 的椎板螺钉是安全可靠的。由于枢椎椎板螺钉出针点至椎动脉孔的距离(D1-D2)约 3.8 mm,故螺钉不会有损伤椎动脉的危险。手术固定时,确定进钉点后,上位椎板螺钉前斜和下斜角度平均分别为 25.6°和 7.3°,下位椎板螺钉前斜和上斜角度平均分别为 30.3°和 2.1°。为了避免螺钉尖部进入椎管,螺钉置入的方向应与椎板的方向一致,并尽量保持与椎板的上、下缘平行,可保证螺钉固定的安全性。

尽管枢椎椎板螺钉固定的生物力学评价研究正在进行中,但从解剖学角度看枢椎椎板螺钉固定具有更大的适用范围,但在临床工作中应优先选择枢椎椎弓根螺钉固定,枢椎椎板螺钉固定只能作为枢椎后路固定的补充手术。具体选择哪一种固定方式,则需依据患者的病情及术前对枢椎椎弓根和椎板的薄层 CT 扫描来确定。

参考文献

1 曹正霖,钟世镇,徐达传.寰枢椎的解剖学测量及其临床意义.中

# 椎弓根螺钉结合椎间融合术治疗退变性腰椎不稳症的临床研究

邢时通, 王丹, 袁永健, 杨文龙, 徐旭纯, 闵继康

(湖州市第一人民医院骨科, 浙江 湖州 313000)

**关键词** 腰椎; 关节不稳定性; 脊柱融合术; 骨折固定术, 内; 临床对照试验

**Comparison of treatment effect of degenerative lumbar instability with transpedicular screw fixation combined with the posterior lumbar interbody fusion with cage and conservative treatment** XING Shi-tong, WANG Dan, YUAN Yong-jian, YANG Wen-long, XU Xu-chun, MIN Ji-kang. Department of Orthopaedics, the 1th People's Hospital of Huzhou, Huzhou 313000, Zhejiang, China

**Key words** Lumbar vertebrae; Joint instability; Spinal fusion; Fracture fixation, internal; Controlled clinical trials  
Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(8):584-585 www.zggszz.com

随着人口老龄化的进展,退变性腰椎不稳症已呈日益增多的趋势,但是,目前选择保守还是手术治疗仍有分歧<sup>[1]</sup>。自2001年1月至2003年3月,将89例退变性腰椎不稳症患者随机分为2组,分别采用保守综合疗法、椎弓根螺钉(pedicle screw, PS)内固定系统结合后路椎体间植骨融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)治疗并比较疗效,为科学地选择治疗方法提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 入选标准与分组** 参考 Kirkaldy-Willis 及“腰椎不稳与腰椎管狭窄专题研讨会纪要”<sup>[2]</sup>制定的临床诊断标准,以腰椎前屈-后伸动力 X 线侧位片:L<sub>3,4</sub>、L<sub>4,5</sub> 前后滑移大于 3 mm, L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 大于 5 mm,或终板成角大于 10°,作为入选标准。符合条件者 103 例,以入院时间顺序按随机数字法分为保守组及手术组。治疗后获得随访资料完整者 89 例中,保守组 47 例,男 21 例,女 26 例;年龄 35~67 岁,平均为 46.8 岁;单节段不稳 42 例,多节段不稳 5 例。手术组 42 例,男 25 例,女 17 例;年龄 36~69 岁,平均为 47.9 岁;单节段不稳 36 例,多节段不稳 6 例;应用 GSS-II 18 例,RF10 例, Moss Miami 14 例。两组性别、年龄等一般资料比较,差异无统计学意义(P>0.05)。

**1.2 症状与体征** 局限的腰痛,腰易扭伤,出现“卡住”、疼

痛及错位感觉,有时变换体位可以即刻消失,但易反复发作。可伴有一侧或双侧臀部、大腿后侧的牵涉痛,重者可伴神经刺激或压迫症状。触诊棘突呈“台阶状”及局部肌肉肥厚改变,屈伸活动时可触及腰椎异常活动、棘突偏斜,单侧肌肉不协调收缩,下肢皮肤感觉异常、肌力减退、腱反射减弱或亢进,直腿抬高试验及加强试验阳性等。

**1.3 排除标准** 根据病史、症状及体征,结合 CT、MRI 等检查明确腰椎间盘、椎间关节等退变并排除其他疾病,如创伤性、肿瘤、感染或先天性峡部裂等所致腰椎不稳。

## 1.4 治疗方法

**1.4.1 保守综合疗法** 根据患者症状、体征,将卧床休息、针灸推拿、肌肉训练、支具保护、痛点封闭、药物对症、理疗牵引、小针刀等治疗方法灵活搭配使用,充分发挥各种方法的优势,取长补短,综合运用。如有固定痛点的,用小针刀剥离瘢痕组织,松解粘连,并进行痛点封闭,结合推拿的点压手法,以提高局部痛阈;如以肌肉痉挛、疼痛为主的,采用口服消炎止痛药、肌松药,结合针灸推拿,以使紧张肌肉放松。根据病情及患者恢复情况,疗程为 20~30 d,可反复进行多个疗程。

**1.4.2 手术治疗** 患者俯卧位,取后侧正中纵形切口,暴露需融合节段的棘突、椎板、双侧小关节、横突根部。按 Wein-Stein 法定位椎弓根钉进针点,用等长导针同时探测,插入各椎体隧道定位,术中拍片证实位置良好后,取出导针,拧入

通讯作者:王丹 E-mail:wangdan1964@163.com

国临床解剖学杂志,2000,18(4):299-301.

2 Wright NM. Posterior C<sub>2</sub> fixation using bilateral, crossing C<sub>2</sub> laminar screws: case series and technical note. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(2):158-162.

3 张丙磊,张强,余枫,等. 枢椎椎板螺钉固定的解剖学研究.中国脊柱脊髓杂志,2006,16(1):45-47.

4 马向阳,尹庆水,吴增晖,等. 枢椎椎板螺钉固定的解剖可行性研究.中国脊柱脊髓杂志,2006,16(1):48-51.

5 马向阳,尹庆水,吴增晖,等. 枢椎后路侧块螺钉与椎弓根螺钉固定强度的生物力学评价.中华创伤杂志,2006,22(5):345-347.

6 Howington JU, Kruse JJ, Awasthi D. Surgical anatomy of the C<sub>2</sub> pedicle. J Neurosurg, 2001, 95(1 Suppl):88-92.

7 胡勇,谢辉,杨述华. 寰枢椎复合体解剖学研究及临床意义.中国骨伤,2007,22(3):208-210.

8 胡勇,杨述华,杨操,等. 枢椎后路三种螺钉固定技术的定量解剖.解剖学杂志,2007,30(1):73-76.

(收稿日期:2007-10-30 本文编辑:王玉蔓)