

• 基础研究 •

# C<sub>7</sub> 后路椎板螺钉固定解剖学可行性研究

曹进,徐荣明,仲肇平,马维虎,赵刘军,李明  
(宁波市第六医院骨科,浙江 宁波 315040)

**【摘要】** 目的:测量 C<sub>7</sub> 椎板的解剖学参数,探讨 C<sub>7</sub> 后路椎板螺钉固定的可行性。方法:用游标卡尺和量角器测量 22 具成人 C<sub>7</sub> 标本与椎板螺钉进钉技术相关的解剖学数据,指标包括椎板上、中、下部分的厚度(分别为 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>),椎板高度(H),进钉点至椎弓根内侧壁及侧块外侧壁的距离(分别为 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>),椎板轴线与矢状面的夹角(α)。结果:椎板上部厚度(T<sub>1</sub>)平均为(4.30±0.27) mm;中部厚度(T<sub>2</sub>)平均为(5.32±0.27) mm,27%(6 例)小于 4.50 mm;下部厚度(T<sub>3</sub>)平均为(4.78±0.26) mm;椎板中下部厚度均大于 4.50 mm;椎板高度(H)平均为(14.83±0.26) mm;进钉点至椎弓根内侧壁的距离(L<sub>1</sub>)平均为(26.99±0.48) mm;最长钉道长度(L<sub>2</sub>)平均(41.60±1.10) mm;椎板与矢状面夹角(α)平均(49.3±1.1)°。结论:C<sub>7</sub> 后路椎板螺钉固定是可行的,适用于多数患者(73%)。与 C<sub>7</sub> 椎弓根螺钉技术相比,椎板螺钉技术更简单,神经血管损伤的可能性更低。

**【关键词】** 解剖学; 颈椎; 椎板; 骨折固定术  
DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2010.04.014

**Anatomic study of the posterior lamina screw fixation on C<sub>7</sub>** CAO Jin, XU Rong-ming, ZHONG Zhao-ping, MA Wei-hu, ZHAO Liu-jun, LI Ming. Department of Orthopaedics, Ningbo No. 6 Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To measure anatomic data of lamina of C<sub>7</sub> and evaluate the possibility of the placement of C<sub>7</sub> lamina screw. **Methods:** Twenty-two specimens of C<sub>7</sub> were measured with an vernier caliper and a goniometer and found out the anatomic data for prominent vertebra lamina screw placement. The indicators included the thickness of the superior, median and inferior part of C<sub>7</sub> lamina (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>), the height of the lamina (H), the distance of the anchor point to the medial wall of C<sub>7</sub> pedicle and the lateral wall of the lateral mass (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>) and the angle between the axis of C<sub>7</sub> lamina and sagittal plane (α). **Results:** The mean thickness of superior part of C<sub>7</sub> lamina (T<sub>1</sub>) was (4.30±0.27) mm, (5.32±0.27) mm in median part (T<sub>2</sub>) with 27% (6 cases) of specimens thickness less than 4.50 mm and (4.78±0.26) mm in inferior part (T<sub>3</sub>). Both median part and inferior part were thicker than 4.50 mm. The mean height of C<sub>7</sub> lamina (H) was (14.83±0.26) mm. The distance from the lamina anchor point to the medial wall of C<sub>7</sub> pedicle (L<sub>1</sub>) and the lateral wall of the lateral mass (L<sub>2</sub>) was (26.99±0.48) mm and (41.60±1.10) mm respectively. The mean angle between the axis of C<sub>7</sub> lamina and sagittal plane (α) was (49.3±1.1)°. **Conclusion:** It is feasible to place screw in C<sub>7</sub> lamina and this technique can be applied in 73% of Chinese. Compared with C<sub>7</sub> pedicle screw technique, this technique is simple with little risk to the nerve and vascular structures.

**Key words** Anatomy; Cervical vertebrae; Lamina; Fracture fixation

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2010, 23(4):282-285 www.zggszz.com

在下颈椎的节段固定中,椎弓根螺钉可提供良好的稳定性,为最终取得满意的融合率提供保障。但由于椎弓根与周围脊髓、神经根和椎动脉关系密切,而术中椎弓根不可见,因此,进行椎弓根螺钉固定有损伤神经、血管的危险性,椎动脉在 C<sub>7</sub> 尚未行于横突孔中,因此 C<sub>7</sub> 椎弓根螺钉损伤神经的可能性较椎动脉要大。最近关于椎板螺钉的报道日渐增多<sup>[1-2]</sup>,但关于 C<sub>7</sub> 椎板螺钉的报道较少,本研究对 C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定有关的解剖学数据进行测量并进行置钉实

验,为 C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定可行性进行初步研究。

## 1 材料与方 法

**1.1 标本和测量工具** 22 具成人 C<sub>7</sub> 骨标本,由浙江大学医学院解剖教研室提供。不限性别和年龄,所有标本测量前均进行检查,以排除损伤和骨质增生或转移性肿瘤。线性指标用电子游标卡尺(精确度 0.01 mm)测量。角度测量用量角器,精确度为 0.1°。

**1.2 置钉方法** 进钉点位于 C<sub>7</sub> 椎板在对侧椎板背侧投影区中部,钉道位于对侧椎板松质骨内。双侧交叉置钉,位置偏头侧为上位椎板螺钉,偏尾侧为下位椎板螺钉,将椎板高度平均分为 4 区,上位螺钉进钉

通讯作者:曹进 E-mail:caojin111@163.com

点为 2 区棘突与椎板交界处,下位螺钉进钉点为 3 区棘突与椎板交界处(图 1);进钉方向均朝向对侧椎弓根方向,即 C<sub>7</sub> 横突平分线下方 2 mm,侧块外侧缘内侧 5 mm 左右<sup>[3]</sup>;最安全钉道长度(L<sub>1</sub>)以椎弓根内侧缘切线(l<sub>2</sub>)与椎板轴线(l<sub>1</sub>)在对侧椎板投影点 a 之间距离为测量值(图 2)。

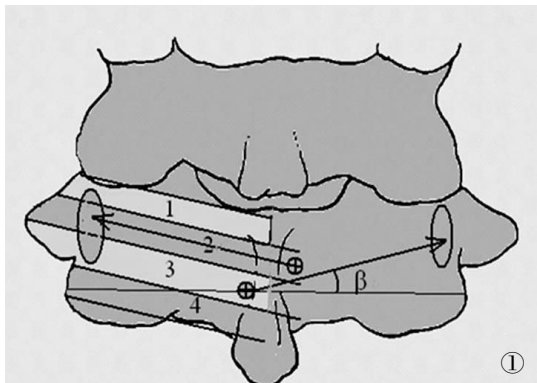


图 1 进钉点及钉道后方示意图。将椎板高度平均分为 4(1、2、3、4)区,箭头所指为置钉方向,β 为椎板螺钉钉道与水平面夹角

Fig.1 Posterior view of screw. The lamina was divided into four zones, and the arrow points were the direction of screws; "β" was the angle between screw and horizontal plane

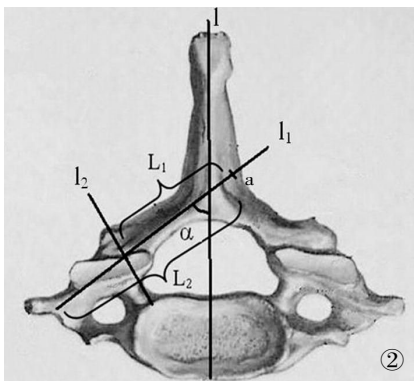


图 2 钉道上方示意图。L<sub>1</sub> 为进钉点至椎弓根内侧缘长度, L<sub>2</sub> 为最长钉道长度, α 为椎板轴线(l<sub>1</sub>)与矢状面轴线(l)夹角

Fig.2 Superior view of screw. L<sub>1</sub> was the distance from the lamina anchor point to the medial wall of pedicle, L<sub>2</sub> was the longest distance and "α" was the angle between laminar(l<sub>1</sub>) and sagittal plane(l)

**1.3 测量指标** 测量 C<sub>7</sub> 椎板上、中、下部分的厚度分别为 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 和 T<sub>3</sub>, 椎板高度(H), 进钉点至椎弓根内侧缘及侧块最外侧的距离分别 L<sub>1</sub> 和 L<sub>2</sub>。椎板上、中、下部分厚度分别用游标卡尺在 1、2 区, 2、3 区, 3、4 区分界线上测量(图 3), 椎板高度在椎板中点测量。椎板轴线(l<sub>1</sub>)与矢状面轴线(l)夹角为 α(图 2); 椎板螺钉钉道与水平面夹角为 β(图 1), 此角度置钉过程中完全在直视下进行, 对置钉安全无意义, 故不予测量。所有标本均对两侧进行测量。标本置钉后(图 4), 均行 CT 扫描(图 5)。



图 3 采用电子游标卡尺测量椎板厚度

Fig.3 Measured the thickness of lamina with calipers



图 4 置入交叉椎板螺钉, 螺钉为 3.5 mm×30 mm 皮质骨螺钉

Fig.4 Crossing lamina screws were inserted into lamina and the screws were cortical bone screw(3.5 mm×30 mm)



图 5 C<sub>7</sub> 置入交叉椎板螺钉后, CT 平扫片, 螺钉完全位于椎板内

Fig.5 After insertion of screws, CT showed the screws were located in lamina completely

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS 13.0 统计软件对数据处理, 求出各测量参数的均数和标准差( $\bar{x} \pm s$ )。对左右两侧数据配对进行 t 检验, 以 P>0.05 为无统计学意义。

**2 结果**

C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定的解剖学研究结果见表 1, 各项指标左右两侧比较无统计学差异(P>0.05)。上部厚度平均 (4.30±0.27) mm; 中部厚度平均 (5.32±

0.27) mm, 小于 4.50 mm 者 6 例; 下部厚度平均 (4.78±0.26) mm; 椎板中下部厚度均大于 4.50 mm。椎板高度平均 (14.83±0.26) mm, 最安全钉道 L<sub>1</sub> 长度平均 (26.99±0.48) mm; 最长钉道长度平均 (41.60±1.10) mm; 椎板与矢状面夹角平均 (49.3±1.1)°。按椎板螺钉植入误差 1 mm 为标准, 因置入螺钉部位椎板厚度小于 4.50 mm 而不能安全置入 3.50 mm 螺钉者 6 例, 占 27%。

表 1 C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定的解剖学研究结果 ( $\bar{x}\pm s, n=22$ )

Tab.1 Results of anatomic study of the laminar screw fixation on C<sub>7</sub> ( $\bar{x}\pm s, n=22$ )

测量指标	左侧	右侧	双侧
T <sub>1</sub> (mm)	4.31±0.40	4.29±0.42 <sup>*</sup>	4.30±0.27
T <sub>2</sub> (mm)	5.32±0.39	5.31±0.39 <sup>○</sup>	5.32±0.27
T <sub>3</sub> (mm)	4.78±0.37	4.78±0.38 <sup>▲</sup>	4.78±0.26
H(mm)	14.81±0.38	14.82±0.40 <sup>△</sup>	14.83±0.26
L <sub>1</sub> (mm)	26.93±0.79	27.05±0.60 <sup>▼</sup>	26.99±0.48
L <sub>2</sub> (mm)	41.56±1.72	41.64±1.53 <sup>▽</sup>	41.60±1.10
α(°)	49.60±1.60	49.10±1.70 <sup>*</sup>	49.30±1.10

注: 与左侧比较, <sup>\*</sup>t=-0.084, P>0.05; <sup>○</sup>t=-0.039, P>0.05; <sup>▲</sup>t=-0.016, P>0.05; <sup>△</sup>t=-0.103, P>0.05; <sup>▼</sup>t=0.255, P>0.05; <sup>▽</sup>t=0.074, P>0.05; <sup>\*</sup>t=-0.420, P>0.05

Note: Compared with left side, <sup>\*</sup>t=-0.084, P>0.05; <sup>○</sup>t=-0.039, P>0.05; <sup>▲</sup>t=-0.016, P>0.05; <sup>△</sup>t=-0.103, P>0.05; <sup>▼</sup>t=0.255, P>0.05; <sup>▽</sup>t=0.074, P>0.05; <sup>\*</sup>t=-0.420, P>0.05

### 3 讨论

**3.1 C<sub>7</sub> 椎板螺钉的意义** 目前下颈椎不稳性疾病较常见, 常用的后路固定方法通常为侧块螺钉技术和椎弓根螺钉技术。C<sub>7</sub> 由于侧块较小较薄, 采用侧块技术进行固定不可靠, 往往只能采用椎弓根螺钉技术<sup>[3]</sup>。但是, 脊髓及神经根紧邻椎弓根螺钉钉道, 使得螺钉植入存在潜在风险。大量文献报道了 C<sub>7</sub> 椎弓根螺钉技术的危险性, 椎弓根穿破率为 10% 左右<sup>[4]</sup>。

C<sub>7</sub> 椎板螺钉技术的优势在于: 除内侧壁外, 钉道全长都能被直接观察, 可认为是在直视下置钉。用 C<sub>7</sub> 椎板螺钉代替椎弓根螺钉进行颈椎后路融合术无损伤神经根和椎动脉的危险, 而且, 对于一侧椎弓根无法行椎弓根螺钉固定的患者可以采用一侧椎弓根螺钉加椎板螺钉进行固定。C<sub>7</sub> 椎板螺钉的意义主要在于, 为临床医生提供了一种新的选择。

**3.2 C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定的可行性** C<sub>7</sub> 椎板在颈椎椎板中较大, 仅略小于枢椎椎板<sup>[5]</sup>, 为椎板螺钉的固定提供了可能。本研究的测量结果表明, C<sub>7</sub> 椎板的上部厚度较小, 平均 4.30 mm, 难以容纳直径 3.50 mm 的螺钉; 下部厚度平均 4.78 mm; 中部厚度最大, 平均 5.32 mm, 最小值 4.38 mm。椎板高度 14.83 mm, 平均

分 4 区, 每区高度可达 3.7 mm, 钉道一般位于 2、3 区内。

椎板中部厚度小于 4.50 mm 者 6 例 (27%), 考虑螺钉置入有 1 mm 误差, 则此部分椎板不能安全置入螺钉, 螺钉置入过程有穿出椎板的危险。螺钉置入的方向应与椎板的方向一致, 本组测量椎板轴线与矢状面的夹角平均为 49.3°, 为了避免螺钉尖部进入椎管, 进钉方向与矢状面的夹角应等于或略大于 50°, 并朝向椎弓根在侧块的投影点。

因此, 本研究将上位螺钉的进钉点定位于椎板平分线上方 (2 区) 棘突与椎板交界处, 下位螺钉定位于椎板平分线下方 (3 区) 棘突与椎板交界处, 并各自从其对侧椎板内行向椎弓根方向, 理论上螺钉可以从 C<sub>7</sub> 侧块外侧缘穿出, 但为了更高的安全性, 螺钉无须超过椎弓根内侧缘切线, 即进钉长度为 L<sub>1</sub>, 此时螺钉没有损伤神经根的可能性, 可以获得最高的安全性。螺钉走行于解剖结构相对宽大的 2、3 区, 可防止螺钉突破椎板内壁的骨皮质进入椎管。从解剖角度可以认为, C<sub>7</sub> 椎板螺钉在成人中可广泛适用, 达到 73%。

**3.3 C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定进钉技术** C<sub>7</sub> 椎板螺钉报道较少, 因此没有具体置钉方法。根据实验结果, 我们确定安全置钉方法, 具体操作如下: ①确定进钉点, 上位螺钉进钉点为 2 区棘突与椎板交界处, 下位螺钉进钉点为 3 区棘突与椎板交界处, 此区较大, 可提供进钉点多需要的空间; ②进钉方向, 螺钉行于对侧椎板内, 均朝向对侧椎弓根方向, 即 C<sub>7</sub> 横突平分线下方 2 mm, 侧块外侧缘内侧 5 mm 左右; ③钉道长度, 最大钉道长度可以是进钉点到 C<sub>7</sub> 侧块外侧缘的长度 L<sub>2</sub> (图 2), 但这样钉道较长, 远端方向不易控制, 有进入椎间孔的可能, 因此, 我们实验中以椎弓根内侧缘切线与椎板交界处为度, 即钉道长度为 L<sub>1</sub> (图 2), 这样可有效避免螺钉进入椎间孔损伤神经根, 从而获得最大安全性。在实验中, C<sub>7</sub> 交叉椎板螺钉的放置较容易, 因为相关的解剖结构暴露在直视之下, 有更大的安全空间, 比椎弓根螺钉植入更简单, 手术过程与此过程基本相同。同时推荐进钉轨迹与矢状面夹角尽量大, 在这种状态下, 置钉偏差只会发生在背侧面而不会进入椎管。

**3.4 C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定临床应用存在的问题** 此项技术拥有置入简单的优点, 但存在两个问题。首先, 与椎弓根螺钉不同, 椎板螺钉要求椎板完整, 而且患者无须行 C<sub>7</sub> 后路减压; 其次, 钉棒连接有一定难度, 与椎弓根螺钉或侧块螺钉的连接需要对棒进行更大塑形。

## 骨盆骨折术后神经源性膀胱的尿流动力学评估

樊留博, 马利中, 田瑛

(台州医院临海院区康复医学科, 浙江 台州 317000)

**【摘要】目的:**探讨尿流动力学检查对骨盆骨折术后神经源性膀胱的预后估价作用。**方法:**12 例骨盆骨折术后尿潴留患者(男 8 例,女 4 例,年龄 26~70 岁,平均 46.5 岁)分别在术后 1 d、1、3 周 3 个不同时间点进行尿动力学检查分析,并与 12 例正常受试者进行对比。**结果:**12 例患者逼尿肌收缩力、最大尿流率、膀胱容量、残余尿的异常与术后 1 d、1、3 周 3 个不同阶段存在一定相关性,患者在术后 1 d、1、3 周残余尿、膀胱容量、最大逼尿肌收缩压、排尿压均较正常组明显升高( $P<0.05$ ),但最大尿流率明显下降( $P<0.05$ );在尿潴留组中,术后 1 周与术后 1 d、3 周比较,膀胱容量升高( $P<0.05$ ),残余尿明显升高( $P<0.05$ ),最大逼尿肌收缩压、排尿压均明显降低(均  $P<0.05$ ),最大尿流率无明显变化( $P>0.05$ )。**结论:**将尿流动力学定量的各指标进行综合分析可最大程度地提高判断骨盆骨折术后神经源性膀胱预后的准确率,并为早期客观地评价排尿困难程度提供一个量化评估指标。

**【关键词】** 尿潴留; 尿动力学; 预后; 临床对照试验

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2010.04.015

**Clinical application of urodynamic study in patients with neurogenic bladder by pelvic fracture postoperative** FAN Liu-bo, MA Li-zhong, TIAN Ying. Department of Rehabilitation Medicine, Linhai District of Taizhou Hospital, Taizhou 317000, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:**To explore the clinical value of urodynamic study in patients with neurogenic bladder by pelvic fracture postoperative. **Methods:** Postoperative 12 cases with pelvic fracture resulted in uroschesis, there were 8 males and 4 females, and age from 26 to 70 years with an average of 46.5 years. Urodynamic study was done in patients at 1 d, 1, 3 weeks after operation and compared with 12 cases normal subjects. **Results:** There was a significant relationship between urodynamic parameter (including residual urine volume of bladder, max free flow, urethral closing pressure in filling end and so on) and course of disease. The residual urine volume of bladder and urethral closing pressure in filling end increased of urodynamic tests in all patients with uroschesis as compared with the normal subjects ( $P<0.05$ ); but max free flow decreased at 1 d, 1, 3 weeks after operation ( $P<0.05$ ). In the patients with uroschesis, residual urine volume of bladder markedly increased ( $P<0.05$ ) and urethral closing pressure in filling end markedly depressed ( $P<0.05$ ) at 1 week after operation than other time (at 1 d, 3 weeks after operation), but max free flow had not significant difference ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Urodynamic study might evaluate regenerate the degree of neurogenic bladder by pelvic fracture postoperative and predict the prognosis of the neurogenic bladder.

**Key words** Urinary retention; Urodynamics; Prognosis; Controlled clinical trials

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2010, 23(4): 285-287 www.zggszz.com

目前 C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定的生物力学评价研究较少,但从解剖测量的结果来看,进行 C<sub>7</sub> 椎板螺钉固定是可行的,为 C<sub>7</sub> 后路固定提供了一种新的方法,这种技术更简单而且损伤神经血管的风险更小,但由于椎板厚度有较大变异性,需要术前进行 CT 扫描以确保椎板有足够的厚度完全容纳螺钉。

### 参考文献

- [1] Cassinelli EH, Lee M, Skalak A, et al. Anatomic considerations for the placement of C<sub>2</sub> laminar screws. Spine, 2006, 31 (24): 2767-2771.
- [2] 胡勇,徐荣明,马维虎,等. 枢椎后路椎板螺钉固定技术的可行性研究. 中国骨伤, 2008, 21(8): 581-584.
- [3] Xu R, Ebraheim NA, Yeasting R, et al. Anatomy of C<sub>7</sub> lateral mass and projection of pedicle axis on its posterior aspect. J Spinal Disord, 1995, 8(2): 116-120.
- [4] Rath SA, Moszko S, Schäffner PM, et al. Accuracy of pedicle screw insertion in the cervical spine for internal fixation using frameless stereotactic guidance. J Neurosurg Spine, 2008, 8(3): 237-245.
- [5] Xu R, Burgar A, Ebraheim NA, et al. The quantitative anatomy of the laminae of the spine. Spine, 1999, 24(2): 107-113.

(收稿日期: 2009-11-20 本文编辑: 王宏)