

基础研究

枢椎椎板螺钉固定的解剖可行性研究

马向阳,尹庆水,吴增晖,夏虹,刘景发,麦小红

(广州军区广州总医院骨科 510010 广州市)

【摘要】目的:评价对国人进行枢椎椎板螺钉固定的可行性,探讨进钉技术。**方法:**用电子游标卡尺和量角器在 30 例干燥枢椎标本上测量与进钉技术相关的解剖学数据,包括枢椎椎板的厚度,棘突根部、椎板和下关节突的高度。设定枢椎椎板螺钉的进钉点位于枢椎棘突中线两侧 5mm,上位螺钉距椎板上缘 5mm,对侧的下位螺钉距椎板上缘 9mm,螺钉在棘突根部上下交叉进入对侧椎板,并于下关节突中心点出钉,测量上位和下位椎板螺钉的钉道长度和进钉角度。**结果:**枢椎椎板上缘、中部、下缘的厚度分别是 3.02mm、5.91mm 和 5.59mm;枢椎棘突根部、椎板和下关节突中部的高度分别是 12.40mm、12.95mm、14.03mm;上位和下位椎板螺钉的平均长度分别是 25.41mm 和 27.39mm;上位螺钉前斜 26.4°,下斜 7.6°;下位螺钉前斜 30.1°,上斜 1.4°。**结论:**对国人进行枢椎椎板螺钉固定在解剖学上是可行的,该方法可作为传统枢椎后路螺钉固定技术的补充。

【关键词】枢椎;椎板螺钉;内固定;解剖学

中图分类号:R687.3,R322.7 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2006)-01-0048-04

Anatomic study of the posterior laminar screw fixation on axis/MA Xiangyang,YIN Qingshui,WU Zenghui,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2006,16(1):48-51

【Abstract】 Objective:To evaluate the possibility of the placement of C2 laminar screw on Chinese people.**Method:**With the help of an electronic digital caliper and a goniometer,30 dry axis specimens were collected to measure anatomic data associated with screw placement including the thickness of the C2 laminar,the height of C2 spinous process,laminar and inferior facet process.The anchoring point of the C2 laminar screws in mediolateral direction located at 5mm lateral to the midline of C2 spinous process on both sides.In rostro-caudal direction,the anchoring point of the superior and inferior C2 laminar screw located at 5mm and 9mm-respectively to the superior border of C2 laminar on each side.The screw intercrossed at the base of C2 spinous process rostrocaudally via the contra side laminar and ended at the central point of the C2 inferior facet process.The length and the angle of C2 laminar screw trajectory were measured.**Result:**The mean thickness of the superior edge,median edge and inferior edge of C2 laminar was 3.02mm,5.91mm and 5.59mm respectively.The mean height of C2 spinous process,laminar and inferior articular process was 12.40mm,12.95mm and 14.03mm,respectively.The mean length of the superior and inferior C2 laminar screw was 25.41mm and 27.39mm respectively.The projection angle for the superior C2 laminar screw averaged 26.4° anteriorly and 7.6° inferiorly,30.1° anteriorly and 1.4° superiorly for inferior screw.**Conclusion:**It's feasible and reliable for C2 laminar screw placement in Chinese people,and this could be used as a supplementary method for conventional posterior screw fixation techniques of axis.

【Key words】 Axis;Laminar screw;Internal fixation;Anatomy

【Author's address】 Department of Orthopaedics,General Hospital of Guangzhou Military Command, Guangzhou, 510010,China

颈椎后路固定中,无论是上颈椎还是中下颈

椎,越来越多地采用螺钉固定系统,既提供了坚强的固定效果,又缩短了固定节段,最大限度地保留了颈椎的运动功能^[1-4]。枢椎螺钉具有承上启下的重要功能,现有的枢椎螺钉固定技术包括枢椎椎弓根螺钉^[5]、Magerl 螺钉(C1/2 经关节螺钉)^[6]、枢椎侧块螺钉^[7]、C2/3 经关节螺钉^[8]等。然而,在某些

基金项目:广东省医学科研基金项目(A2005503);广东省自然科学基金团队项目(20023001)

第一作者简介:男(1970-),副主任医师,医学博士后,研究方向:颈椎损伤的临床与解剖研究

电话:(020)36653535 E-mail:maxy1001@sina.com

病例由于枢椎横突孔过大、枢椎峡部细小、短颈后凸畸形、头枕部遮挡等解剖因素,使以上技术无法在枢椎提供螺钉固定点^[5-8]。最近, Wright 等^[9]介绍了一种新的枢椎后路固定方法——枢椎椎板螺钉固定,螺钉经由棘突椎板交界处进钉,双侧螺钉交叉置入对侧椎板内。该技术适用人群相对广泛,解剖限制较少,但有螺钉进入椎管内的潜在危险。本研究通过解剖测量,评价国人进行枢椎椎板螺钉固定的可行性,并对该固定技术进行了重要改良。

1 材料和方法

1.1 标本及进钉方法

选取枢椎(C2)干骨标本 30 例,不分性别、年龄,排除外观畸形和破损。电子游标卡尺测量枢椎的线性解剖指标,精度 0.01mm;量角器测量角度,精度 0.1°。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。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各 5mm;枢椎下位椎板螺钉的进钉点位于上位螺

钉对侧,距枢椎棘突中线 5mm,距枢椎椎板上缘 9mm;分别由对侧的下关节突中心点出钉,构成上下交叉固定(图 1)。

1.2 测量指标

解剖结构测量指标:枢椎棘突根部的高度(H1)、椎板高度(H2)、下关节突中部高度(H3);椎板上缘厚度(W1)、椎板中部厚度(W2)、椎板下缘厚度(W3)。

螺钉固定测量指标:上位椎板螺钉长度(L1)、下位椎板螺钉长度(L2)(图 2);上位螺钉与冠状面的夹角($\alpha 1$)、下位螺钉与冠状面的夹角($\alpha 2$)(图 3);上位螺钉与椎体水平截面的夹角($\beta 1$)、下位螺钉与椎体水平截面的夹角($\beta 2$)(图 4)。上位螺钉若由棘突左侧进钉,下位螺钉则由棘突右侧进钉;反之则相反。对上位和下位螺钉从左、右两个方向进钉均进行测量。

1.3 数据统计学处理

用 SPSS 10.0 统计软件对测量数据进行处理,求各个测量参数的均值和标准差,并对左右侧进行配对 *t* 检验,检验水准设在 0.05。

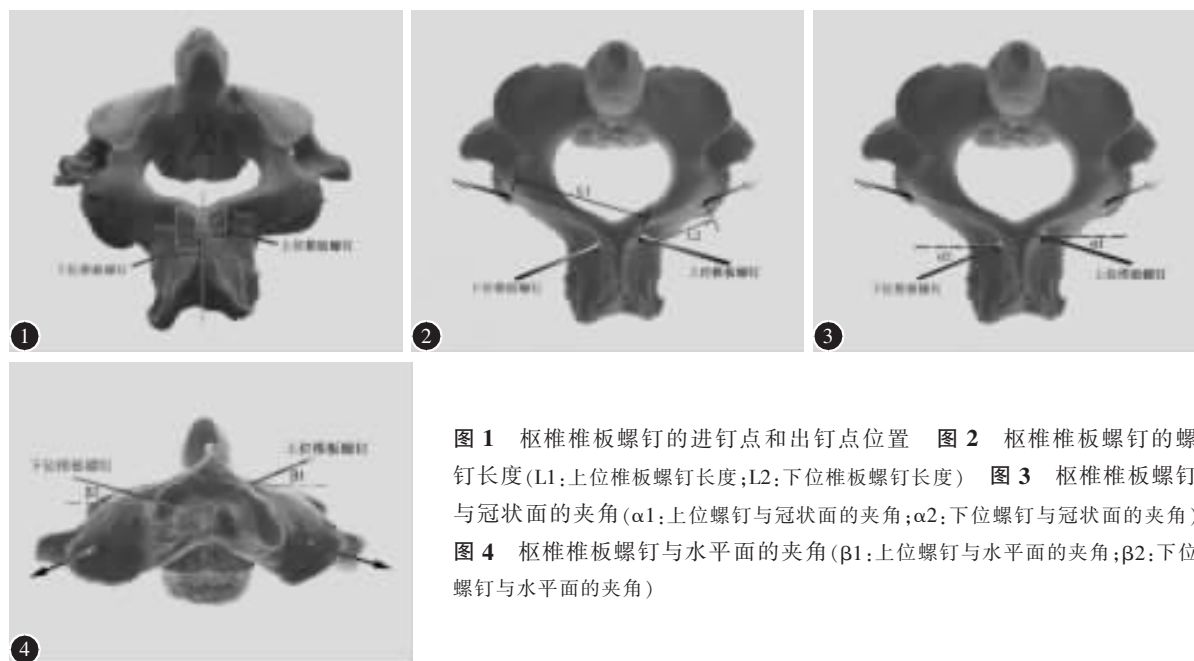


图 1 枢椎椎板螺钉的进钉点和出钉点位置 图 2 枢椎椎板螺钉的螺钉长度(L1:上位椎板螺钉长度;L2:下位椎板螺钉长度) 图 3 枢椎椎板螺钉与冠状面的夹角($\alpha 1$:上位螺钉与冠状面的夹角; $\alpha 2$:下位螺钉与冠状面的夹角) 图 4 枢椎椎板螺钉与水平面的夹角($\beta 1$:上位螺钉与水平面的夹角; $\beta 2$:下位螺钉与水平面的夹角)

2 结果

见表 1、2。枢椎左右两侧测量指标无统计学差异,故对双侧数据合并后计算均值。枢椎椎板的上缘厚度平均 3.02mm,小于 3.5mm;椎板中部厚度和下缘的厚度平均 5.91mm 和 5.55mm,大于 5.0mm。棘突根部、椎板和下关节突的平均高度分

别为 12.40mm、12.95mm 和 14.03mm,均大于 12.0mm。螺钉在左、右两侧固定长度和进钉角度无统计学差异,分别合并后取其双侧均值。上位和下位椎板螺钉的平均长度分别是 25.41mm 和 27.39mm。上位螺钉平均前斜 26.4°,下斜 7.6°;下位螺钉前斜 30.1°,上斜 1.4°。

表 1 枢椎的解剖测量结果 ($\bar{x}\pm s, n=30$)			
	左侧	右侧	双侧
H1(mm)	—	—	12.40±1.57 (9.23~14.60)
H2(mm)	13.14±0.88 (11.69~14.37)	12.76±1.35 (10.62~14.87)	12.95±1.12 (10.62~14.87)
H3(mm)	14.02±1.30 (12.06~16.66)	14.03±1.32 (11.78~15.64)	14.03±1.27 (11.78~16.66)
W1(mm)	3.04±0.61 (2.11~4.01)	2.99±0.83 (2.05~4.66)	3.02±0.71 (2.05~4.66)
W2(mm)	6.10±0.88 (4.59~7.54)	5.72±0.94 (4.37~7.84)	5.91±0.91 (4.37~7.84)
W3(mm)	5.72±1.44 (3.10~7.38)	5.45±0.97 (3.85~6.87)	5.59±1.20 (3.10~7.38)

注: H1 枢椎棘突根部的高度; H2 椎板高度; H3 下关节突中部高度; W1 椎板上缘厚度; W2 椎板中部厚度; W3 椎板下缘厚度

表 2 枢椎椎板螺钉的测量指标 ($\bar{x}\pm s, n=30$)			
	左侧进钉	右侧进钉	左右均值
L1(mm)	25.59±1.80 (22.28~27.55)	25.23±1.16 (23.35~27.07)	25.41±1.48 (22.28~27.75)
L2(mm)	27.49±1.65 (24.18~29.36)	27.28±1.39 (25.08~29.48)	27.39±1.49 (24.18~29.48)
$\alpha 1(^{\circ})$	25.9±3.1 (20.0~30.0)	26.9±3.9 (20.0~32.0)	26.4±3.4 (20.0~32.0)
$\alpha 2(^{\circ})$	29.6±4.2 (23.0~35.0)	30.5±3.9 (25.0~35.0)	30.1±3.9 (23.0~35.0)
$\beta 1(^{\circ})$	7.6±2.4 (5.0~10.0)	7.6±3.2 (5.0~13.0)	7.6±2.7 (5.0~13)
$\beta 2(^{\circ})$	-1.4±3.6 (-5.0~5.0)	-1.5±3.2 (-5.0~2.0)	-1.4±3.3 (-5.0~5.0)

注: L1 上位椎板螺钉长度; L2 下位椎板螺钉长度; $\alpha 1$ 上位螺钉与冠状面的夹角; $\alpha 2$ 下位螺钉与冠状面的夹角; $\beta 1$ 上位螺钉与椎体水平截面的夹角; $\beta 2$ 下位螺钉与椎体水平截面的夹角

3 讨论

3.1 枢椎椎板螺钉固定的可行性及进钉技术改良

枢椎解剖结构独特, 其棘突和椎板在颈椎中最大, 为椎板螺钉的固定提供了可能。本研究的测量结果表明, 国人枢椎棘突根部的高度平均为 12.40mm, 对于在上下部位、左右交叉放置两枚直径 3.5mm 的螺钉是完全允许的。椎板高度 12.95mm、下关节突中部高度 14.03mm, 对经椎板固定螺钉不构成障碍。但对椎板厚度的测量表明, 枢椎椎板的上缘厚度较小, 平均 3.02mm, 难于容纳直径 3.5mm 的螺钉; 下缘厚度平均 5.59mm, 但

个别标本仅 3.10mm, 而中部厚度最大, 平均 5.91mm, 最小值 4.37mm。因此, 本研究将上位螺钉的进钉位置定位于距椎板上缘 5mm 处, 下位螺钉定位于距对侧椎板上缘 9mm 处, 并各自从其对侧的下关节突中心点出钉, 螺钉轨迹走行于解剖结构相对宽大的部分, 可防止螺钉突破椎板内壁的骨皮质进入椎管, 也无损伤侧块腹侧的椎动脉之虞。对于棘突高度较小者, 可将进钉点稍稍上移。从解剖角度可以认为, 枢椎椎板螺钉在国人中广泛适用。

Wright 技术^[9]从棘突与椎板的交界处进钉, 螺钉置入对侧椎板内进行交叉固定, 对上位和下位螺钉的具体进钉位置未做描述, 同时由于螺钉尖端位于椎板内, 当退变严重、骨质疏松薄弱时, 存在螺钉进入椎管的危险; 而且, 当颈部旋转时, 对侧椎板内壁承受椎板螺钉尖端突向椎管的应力加大(左旋时右侧椎板内壁, 反之则反), 螺钉尖端可能突入椎管。Wright 等^[9]进行了 10 例枢椎椎板螺钉的临床固定, 虽然未出现螺钉进入椎管的严重并发症, 但其仍认为不能排除其潜在危险。针对这些不足, 本研究对该固定技术进行了细化和改良, 不仅对上位和下位枢椎椎板螺钉的进钉位置进行了具体界定, 而且设计螺钉尖端由对侧的下关节突中心点穿出, 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。

手术固定时, 确定进钉点后, 手锥瞄准出钉点缓缓旋进手锥, 上位螺钉平均前斜 26.4°, 下斜 7.6°; 下位螺钉平均前斜 30.1°, 上斜 1.4°。当手锥尖端进入枢椎椎板后, 在松质骨中走行时阻力较小, 当进入深度超过 20mm 并遇到阻力增加时, 应再次检查进钉方向是否瞄准了对侧下关节突的中心点。钻破该处骨皮质, 测深后攻丝, 置入相应长度(22~30mm)的 3.5mm 皮质骨螺钉。由于进钉点和出钉点均在术野中, 只要始终注意进钉方向, 并且根据“手感”进行操作, 可保证螺钉固定的安全性。

3.2 与枢椎其它后路螺钉固定技术的比较及其临床应用选择

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, 由于椎动脉行经枢椎侧块下方时, 在某些患者出现迂曲、盘绕、高拱, 造成对枢椎峡部的侵蚀, 枢椎侧块外下方出现硕大的腔窦, 引起峡部的宽度或高度减小, 螺钉

固定时可能引起椎动脉损伤,导致 20%左右的患者无法进行枢椎椎弓根螺钉固定^[9]。另一种方法是 Magerl 螺钉固定,同样受枢椎峡部尺寸的影响和存在损伤椎动脉的可能性,而且固定了寰椎和枢椎两个节段^[9]。针对不适合上述两种固定技术的患者,为了在枢椎也能为颈椎后路固定提供螺钉锚点,作者先后采用了枢椎侧块螺钉固定技术^[7]和 C2/3 经关节螺钉固定技术^[8],作为前两种技术的补充,但也有其限制和不足(表 3)。

对上述枢椎螺钉固定技术,临床应用时究竟作何选择,我们认为还应根据枢椎螺钉参与构成的固定系统具体区分。(1)当进行枕-寰-枢或寰-枢固定时,优先选用枢椎椎弓根螺钉和 Magerl 螺钉,其次选枢椎侧块螺钉或枢椎椎板螺钉,最后才选择 C2/3 经关节螺钉;(2)当枢椎螺钉单纯与中

下颈椎构成固定系统时,首选枢椎椎弓根螺钉,次选枢椎椎板螺钉,再次为枢椎侧块螺钉或 C2/3 经关节螺钉,Magerl 螺钉宜作为最后选择;(3)当枢椎螺钉同时与枕骨螺钉、寰椎螺钉以及中下颈椎螺钉构成固定系统时,宜首选枢椎椎弓根螺钉,次选枢椎椎板螺钉,最后才选择枢椎侧块螺钉、Magerl 螺钉和 C2/3 经关节螺钉,因后三者的进钉角度过大,操作困难。术前的 X 线、薄层 CT 扫描重建以及 MRI 评价是螺钉固定方式选择的重要依据,同时还必须考虑到术者对上述枢椎后路螺钉固定技术的熟练情况。

尽管目前还没有枢椎椎板螺钉固定的生物力学评价研究,但从解剖测量的结果来看,对国人进行枢椎椎板螺钉固定是可行的。我们认为,该方法可以作为枢椎后路原有螺钉固定技术的补充。

表 3 枢椎后路螺钉固定技术的比较

	枢椎椎弓根螺钉	Magerl螺钉	枢椎侧块螺钉	C2/3 经关节螺钉	改良枢椎椎板螺钉
进钉位置	枢椎下关节突的内上象限	枢椎下关节突的内下象限	枢椎下关节突的内下象限	枢椎下关节突中线,中下 1/3 处	枢椎椎板与棘突交界处
出钉位置	枢椎椎体内,一般不出皮质	寰椎侧块前方	枢椎侧块上关节面后部,不穿出皮质	C3 侧块内,一般不出皮质	枢椎下关节突中心点
固定范围	1个椎体,单纯固定于枢椎	2个椎体,枢椎和寰椎	1个椎体,单纯固定于枢椎	2个椎体,枢椎和 C3	1个椎体,单纯固定于枢椎
限制因素	枢椎横突孔过大,峡部尺寸过小	①枢椎横突孔过大,峡部尺寸过小;②上斜角度过大	①横突孔过大,峡部尺寸过小(所受影响较前两者小);②上斜角度过大	下斜角度过大,头枕部易对手椎钻孔造成阻挡	枢椎椎板厚度
损伤椎动脉	可能	可能	可能性较前两者小	可能性极小	可能性极小
生物力学	固定坚强	固定坚强	弱于椎弓根螺钉	无相关研究比较	无相关研究比较
适用范围	80%患者	80%患者	93%患者	接近 100%	接近 100%

4 参考文献

1. 王超,尹绍猛,闫明,等.使用枢椎椎弓根螺钉和枕颈固定板的枕颈融合术[J].中华外科杂志,2004,42(12):707-711.

2. Haid RW Jr,Subach BR,McLaughlin MR,et al.C1-C2 transarticular screw fixation for atlantoaxial instability:a 6-year experience[J].Neurosurg,2001,49(1):65-70.

3. Harms J, Melcher RP. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation[J].Spine,2001,26(22):2467-2471.

4. 夏虹,尹庆水,吕耘冰,等.颈后路短节段固定治疗Ⅱ型及ⅡA型 Hangman 骨折[J].实用医学杂志,2005,21(4):349-352.

5. 瞿东滨,钟世镇,徐达传.枢椎椎弓根及其内固定的临床应用解剖[J].中国临床解剖学杂志,1999,17(2):153-154.

6. Paramore CG,Dickman CA,Sonntag VK. The anatomical suit-

ability of the C1-2 complex for transarticular screw fixation[J].J Neurosurg,1996,85(2):221-224.

7. 马向阳,尹庆水,夏虹,等.枢椎后路侧块螺钉固定的解剖研究[J].中国脊柱脊髓杂志,2004,14(7):417-420.

8. 马向阳,尹庆水,刘景发,等.C2/3 经关节螺钉固定的临床应用解剖研究[J].中国矫形外科杂志,2005,13(8):595-597.

9. Wright NM. Posterior C2 fixation using bilateral crossing C2 laminar screws:case series and technical note[J].J Spinal Disord Tech,2004,17(2):158-162.

(收稿日期:2005-07-15 修回日期:2005-10-08)

(英文编审 蒋欣)

(本文编辑 卢庆霞)