

基础研究

下颈椎侧块安全置钉内固定的解剖学测量

吉立新^{1,2}, 陈仲强¹, 范明富², 于晓东², 路明华²

(1 北京大学第三医院骨科 100083 北京市; 2 山东省临沂市人民医院脊柱外科 276005)

【摘要】目的:测量成人 C3~C7 颈椎侧块干骨标本, 选择下颈椎侧块安全、稳定、简便的进钉区间。**方法:**成人颈椎干骨标本 30 套, 每套均按 C3~C7 顺序排列, 分别测量侧块的上关节面最长径(A)、前后径(B)、最长径与矢状面的夹角(α)、神经根通道与矢状面的夹角(β)、上关节面与水平面的夹角(γ)、侧块高度(H)。**结果:**C3~C7 侧块上关节面最长径逐渐增大($10.7\pm 1.0\sim 12.0\pm 1.2\text{mm}$); 前后径为 $7.0\pm 1.2\sim 8.2\pm 1.7\text{mm}$, 其中 C3~C6 接近, C7 最短; 侧块最长径与矢状面的夹角为 $48.8^\circ\pm 4.6^\circ\sim 50.0^\circ\pm 3.7^\circ$; 神经根通道与矢状面的夹角为 $59.4^\circ\pm 5.5^\circ\sim 62.9^\circ\pm 4.7^\circ$; 侧块上关节面与水平面的夹角 C3~C6 较为接近, 为 $48.4^\circ\pm 8.3^\circ\sim 53.2^\circ\pm 5.9^\circ$, C7 较大为 $62.7^\circ\pm 5.4^\circ$; 侧块高度从 C3~C7 呈增大趋势, 为 $12.3\pm 1.8\sim 15.7\pm 2.0\text{mm}$ 。C3~C7 进钉点靠近侧块的中点内侧, 进钉途径趋向于和上关节面最长径平行, 螺钉在侧块内的通道愈长; 从 C3~C7 与矢状面夹角大于 10° 并趋向于相应节段 α 之间, 与水平面夹角大于 15° 并趋向于相应节段 γ 之间的进钉角度为安全、稳定的进钉角度。**结论:**C3~C7 颈椎侧块螺钉内固定存在一个安全、稳定的进钉区间。

【关键词】 颈椎侧块; 内固定; 解剖学测量

中图分类号: R687.3, R323.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2008)-04-0286-04

The anatomic measurement of cervical lateral mass for safe screw placement/JI Lixin, CHEN Zhongqiang, FAN Mingfu, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2008, 18(4): 286~289

【Abstract】 Objective: To select a safe, reproducible and convenient screw entry by morphological measurement of C3~C7 cervical lateral mass in adult dry bone specimen. **Method:** 30 series of adult dry bone specimen of cervical vertebrae were collected and assembled from C3 to C7. Some numerical values of lateral masses were measured including the longest diameter of the superior articular facet(A), the anteroposterior diameter of superior articular facet (B), the angle between the longest diameter of superior articular facet and the sagittal plane(α), the angle between the tunnel of nerve root and sagittal plane(β), the angle between the superior articular facet and the horizontal plane(γ), the height of lateral masses(H). **Result:** A, which was linear correlated, increased gradually from C3 to C7 ($10.7\pm 1.0\sim 12.0\pm 1.2\text{mm}$), B was the shortest in C7 and similar from C3 to C6 ($7.0\pm 1.2\sim 8.2\pm 1.7\text{mm}$), the angle α : $48.8^\circ\pm 4.6^\circ\sim 50.0^\circ\pm 3.7^\circ$, the angle β : $59.4^\circ\pm 5.5^\circ\sim 62.9^\circ\pm 4.7^\circ$, the angle γ was the largest in C7($62.7^\circ\pm 5.4^\circ$) and similar from C3 to C6($48.4^\circ\pm 8.3^\circ\sim 53.2^\circ\pm 5.9^\circ$), H increased gradually from C3 to C7($12.3\pm 1.8\sim 15.7\pm 2.0\text{mm}$). The screw entrance point should be near to the medial border of the lateral mass, the more parallel the screw path was to the superior facet, the longer the screw tunnel was in the lateral mass. When the angle between the screw path and the sagittal plane was bigger than 10° and near to the angle α in the corresponding segment, and the angle between the screw path and the horizontal plane was bigger than 15° and near to the angle γ , the screw entry was safe and reproducible. **Conclusion:** There is a safe and reproducible screw entry scope for internal fixation in cervical lateral mass.

【Key words】 Cervical lateral mass; Internal fixation; Anatomic measurement

【Author's address】 Department of Orthopedics, the 3rd Hospital of Peking University, Beijing, 100083, China

颈后路侧块内固定技术已经在临床应用多

第一作者简介: 男(1962-), 医学硕士, 主任医师, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0539)8012757 E-mail: lyjilixin@126.com

通讯作者: 陈仲强

年, 但是对于进钉点、进钉角度却存在不同的认识^[1,2]。为此, 我们对颈椎干骨(C3~C7)进行了颈椎侧块测量, 结合以往学者研究结果, 对测量数据进行统计分析, 以期选择实用、安全的侧块螺钉进钉区间, 从而简化手术操作。

1 材料与方法

1.1 标本来源

成人 C3~C7 颈椎干骨标本 30 套, 共 150 个颈椎骨, 由北京医科大学解剖系提供。每套标本均按 C3~C7 顺序排列。

1.2 测量工具

游标卡尺 (上海量具刃具厂, 精确度 0.02mm), 量角器 (精确度 0.5°)。

1.3 测量指标

1.3.1 实物测量 在实物标本上测量 C3~C7 侧块上关节面的最长径(A)、前后径(B)及侧块高度(H)(图 1a)。

1.3.2 平面测量 用数码照相机拍摄颈椎骨上水平面和侧面像, 将实物标本转化为平面图像, 分别测量 C3~C7 颈椎侧块的上关节面最长径与矢状面的夹角(α)、神经根通道与矢状面的夹角(β)、上关节面与水平面的夹角(γ)(图 1b)。

1.4 统计学处理

用 SPSS 10.0 统计软件对测量数据进行处理, 数据均以均数 $\pm$ 标准差表示, 左右两组数据采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

C3~C7 各测量指标左右两侧之间无统计学

差异($P > 0.05$), 故将两侧数据合并后计算均值, 结果见表 1。侧块上关节面最长径(A)从 C3~C7 逐渐增大; C3~C6 侧块上关节面前后径(B)数值接近, C7 侧块前后径较短; 侧块高度(H)从 C3~C7 呈增大趋势; 侧块最长径与矢状面的夹角(α)以及神经根通道与矢状面的夹角(β)从 C3 到 C7 数值较为接近; 侧块上关节面与水平面的夹角(γ) C3 最小, C7 最大。保持进钉点靠近侧块的中点内侧, 进钉途径愈趋向于和上关节面最长径 A 平行, 螺钉在侧块内的通道愈长; 从 C3~C7 与矢状面夹角大于 10°并趋向于相应节段 α 之间, 与水平面夹角大于 15°并趋向于相应节段 γ 之间的进钉角度为安全、稳定的进钉角度(图 2)。

3 讨论

Roy-Camille 最早采用颈后路经侧块钢板螺钉内固定, 此后 Magerl 和 Seemann 进行了改进, 以期增加螺钉在侧块内的把持力, 其主要不同在于螺钉在侧块中的轨迹不同^[1]。在 Roy-Camille 技术中, 进钉点在侧块中心, 螺钉方向由后内侧指向前外侧与矢状面成 10°角, 以避免椎动脉; Magerl 技术^[2]中螺钉进钉点在侧块中点内上 2~3mm, 向头侧倾斜 45°与上关节突关节面平行, 向外倾斜 25°。An 等^[1]所采用的进钉方向为向外 30°、向上平

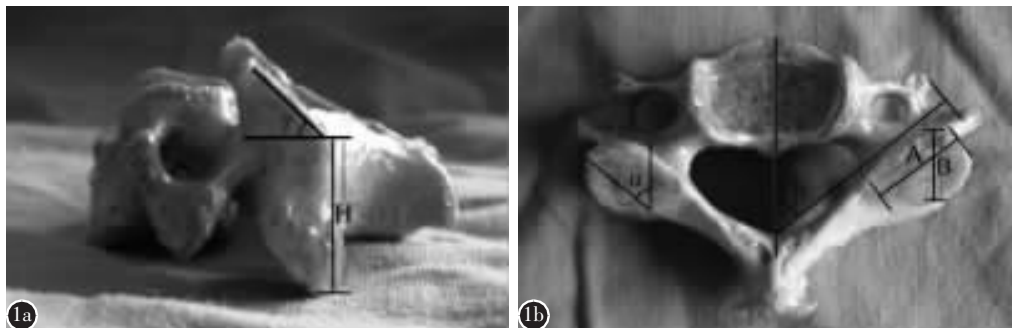


图 1 颈椎侧块标本的实物测量(a)及平面测量(b)(侧块上关节面的最长径 A、前后径 B、侧块高度 H、最长径与矢状面的夹角 α 、神经根通道与矢状面的夹角 β 、上关节面与水平面的夹角 γ)

表 1 30 具干骨标本 C3~C7 侧块的解剖学测量

($\bar{x} \pm s, n=30$)

	A(mm)	B(mm)	H(mm)	$\alpha(^{\circ})$	$\beta(^{\circ})$	$\gamma(^{\circ})$
C3	10.7 $\pm$ 1.0(8.8~13.5)	8.1 $\pm$ 1.2(5.7~10.5)	12.3 $\pm$ 1.8(8.4~16.5)	49.8 $\pm$ 5.0(37.0~58.0)	60.9 $\pm$ 3.4(54.0~68.0)	48.4 $\pm$ 8.3(30.0~63.0)
C4	11.2 $\pm$ 1.2(9.0~13.7)	8.0 $\pm$ 1.0(6.0~10.0)	13.2 $\pm$ 1.9(8.6~16.7)	49.5 $\pm$ 4.5(36.0~57.0)	59.4 $\pm$ 5.5(49.0~72.0)	49.9 $\pm$ 5.5(35.0~59.0)
C5	11.4 $\pm$ 1.0(9.6~14.4)	8.0 $\pm$ 1.2(6.0~10.4)	14.5 $\pm$ 2.2(10.6~18.0)	50.0 $\pm$ 3.7(42.0~55.0)	62.7 $\pm$ 6.8(48.0~77.0)	48.5 $\pm$ 7.1(36.0~67.0)
C6	11.7 $\pm$ 1.6(9.7~14.9)	8.2 $\pm$ 1.7(6.0~11.4)	14.6 $\pm$ 2.2(11.6~19.5)	49.0 $\pm$ 4.7(38.0~56.0)	61.0 $\pm$ 5.5(43.0~70.0)	53.2 $\pm$ 5.9(40.0~64.0)
C7	12.0 $\pm$ 1.2(9.5~13.5)	7.0 $\pm$ 1.2(5.5~10.3)	15.7 $\pm$ 2.0(12.5~21.8)	48.8 $\pm$ 4.6(38.0~56.0)	62.9 $\pm$ 4.7(52.0~72.0)	62.7 $\pm$ 5.4(54.0~73.0)

注: A, 侧块上关节面最长径; B, 上关节面前后径; H, 侧块高度; α , 最长径与矢状面的夹角; β , 神经根通道与矢状面的夹角; γ , 上关节面与水平面的夹角

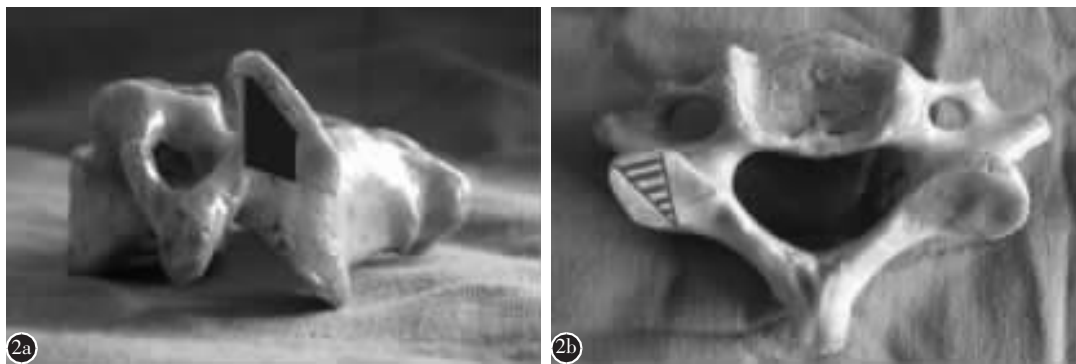


图2 a、b 从 C3~C7 与水平面夹角大于 15° 并趋向于相应节段 γ 之间, 与矢状面夹角大于 10° 并趋向于相应节段 α 之间的进钉角度为安全、稳定的进钉角度

行于上关节突关节面。国内学者认为,在不穿透对侧骨皮质的情况下,矢状面向头侧倾斜角度范围为 $0^\circ\sim 40^\circ$,冠状面向外侧 $10^\circ\sim 25^\circ$ ^[3]。但是侧块固定进钉深度较浅,为了增加固定强度,多主张行螺钉双皮质固定,但这样会增加手术并发症的风险^[4]。进钉深度在新鲜标本,置入深度 14mm 可达到双侧骨皮质固定^[5]。

颈椎侧块的侧面投影近似为平行四边形,在实物标本则近似为上下关节面基本平行的椭圆形圆柱体,与关节面平行的椭圆切面的最长径(A)即为理论上的最大进钉长度,测量值显示 C3 最短($10.7\pm 1.0\text{mm}$),C7($12.0\pm 1.2\text{mm}$)最长,这一数值在 C4~C6 与 C3 较为接近,C7 明显增大。手术操作中,进钉途径愈趋向于和上关节面最长径平行,螺钉在侧块内的通道愈长。C3~C7 上关节面最长径与矢状面的夹角范围在 $36^\circ\sim 58^\circ$,可作为进钉角度的参考。

由于椎动脉位于侧块前方偏内,因此采用向外倾斜的进钉方式损伤椎动脉的概率很小。Ebraheim 等^[6]的解剖学研究证实,向外倾斜 10° 的进钉方向不会对椎动脉构成威胁。国内学者^[7]的实验研究显示,侧块中心偏内 1mm 至横突孔最外缘的连线与矢状面的夹角,25%~75%的范围在 $7^\circ\sim 10^\circ$ 。因此,在矢状面保持大于 10° 即为安全的进钉角度,从 C3~C7 大于 10° 并趋向于最长径与矢状面的夹角(α)之间的进钉角度为安全、稳定的进钉角度。大于 α 的矢状面进钉角度虽不会损伤椎动脉,但钉道长度会随进钉角度的增加而减小,而且手术操作难度增加。

神经根通道与矢状面的夹角范围 C3~C7 为 $43^\circ\sim 77^\circ$ (表 1 中的 β 值),而且神经根走行方向为前下方,如果术中从侧块中点或侧块中点内侧进

钉,保持与侧块上关节面平行(向外上倾斜),伤及神经根的可能性很小。An 等^[1]的研究也证实,螺钉在侧块内向头侧 15° 、向外侧 30° 进入,深度为 10~11mm 时不会触及神经根。而在 Magerl 技术向头侧倾斜角度为 45° ,我们测量 C3~C7 角度范围为 $30^\circ\sim 73^\circ$ 。由于神经根走行方向为前下方,因此在 C3~C7 上关节面与水平面夹角(γ)范围内,向头侧倾斜角度越大,损伤神经根的可能越小。

总之,经侧块螺钉内固定,存在安全而稳定的进钉区间。保持进钉点靠近侧块的中点内侧,进钉途径愈趋向于和上关节面最长径平行,在侧块内的通道愈长;从 C3~C7 与矢状面夹角大于 10° 并趋向于相应节段 α 值之间,与水平面夹角大于 15° 并趋向于相应节段 γ 值之间的进钉角度为安全、稳定的进钉角度。由于该研究没有涉及年龄、性别、身高等因素的影响,而且干骨标本与患者实体之间存在差异,因此,相关测量数据与实体之间会有差别,参考时应注意。

4 参考文献

1. An HS, Gordin R, Renner K. Anatomic considerations for plate-screw fixation of the cervical spine [J]. Spine, 1991, 16 (Suppl 10): 548-551.
2. Heller JG, Carlson GD, Abitbol JJ, et al. Anatomic comparison of the Roy-Camille and Magerl techniques for screw placement in the lower cervical spine [J]. Spine, 1991, 16 (Suppl 10): 552-557.
3. 孙宇, 张凤山, 潘胜发, 等. “锚定法”改良单开门椎管成形术及其临床应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(9): 517-519.
4. Muffoletto AJ, Yang JP, Adhva M, et al. Cervical stability with lateral mass plating, unicortical versus bicortical screw purchase [J]. Spine, 2003, 28(8): 778-781.
5. 刘景堂, 唐天驷, 刘兴炎, 等. 两种长度的颈椎椎弓根螺钉与侧块螺钉拔出试验比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(3): 177-179.

6. Ebraheim NA, Xu R, Yeasting RA. The location of the vertebral artery foramen and its relation to posterior lateral mass screw fixation [J]. Spine, 1996, 21(11): 1291-1295. 经根的解剖关系评价[J]. 中华外科杂志, 2003, 41(8): 586-590. (收稿日期: 2007-11-29 修回日期: 2008-02-27) (英文编审 郭万首)
7. 魏亦兵, 顾玉东, 周建伟, 等. 下颈椎侧块螺钉固定与椎动脉、神经根的解剖关系评价[J]. 中华外科杂志, 2003, 41(8): 586-590. (收稿日期: 2007-11-29 修回日期: 2008-02-27) (英文编审 郭万首) (本文编辑 李伟霞)

读者·作者·编者

关于轴性症状

孙 宇

(北京大学第三医院骨科 100083 北京市)

轴性症状的定义 颈椎后路椎管扩大成形术是治疗发育性、退变性颈椎管狭窄、颈椎后纵韧带骨化的经典术式,但是有些患者在术后可以出现长期的颈项部及肩背部疼痛,伴有酸胀、僵硬、沉重感和肌肉痉挛,严重时会影响患者的生活和工作, Kawaguchi^[1]把它定义为轴性症状(axial symptoms, AS)。单开门术后有长期颈背痛的患者占 45%~80%。

轴性症状的表现 尽管 AS 是以颈背部疼痛和肌肉痉挛为主要表现,但是与术后早期疼痛是有区别的。(1)疼痛范围不同。术后早期疼痛局限在切口区,而轴性症状分布较广,自头顶达耳后、枕下、颈后两侧、肩后部及肩胛肩区。研究发现 AS 呈节段性分布,其分布区与脊神经后支的支配区相同,相邻皮节可以彼此重叠。(2)持续时间不同。手术创伤性疼痛在术后早期出现,多数在术后 3~6 个月后消失,但是 AS 却可以持续存在,甚至长达术后 10 余年。

轴性症状发生的原因 术后出现 AS 与多种因素有关。(1)AS 与术后颈椎总活动度(ROM)的减少密切相关^[2]。Wada^[3]对 41 例接受了单开门手术的患者随访 11 年,16 例(40%)有 AS, ROM 下降 40%。Kawaguchi^[1]发现,术后有 AS 的患者的 ROM 值下降明显高于无 AS 的患者。(2)颈椎的节段性不稳定可以导致术后 AS^[4]。研究发现患有 C3 和 C7 皮节支配区域的 AS 的患者同时存在 C2/3 和 C6/7 节段明显不稳定(椎间成角和滑移增大),而其他三个运动节段无此表现。可能的原因有:①术中切断了 C2~C3 和 C6~C7 之间的棘上和棘间韧带,使手术后肌肉韧带复合体出现两个薄弱区,从而引起椎间的过度运动导致椎间不稳。②术后长时间颈部制动,导致 C3~C6 运动减少, ROM 下降,造成 C2/3 和 C6/7 节段运动代偿性增加而引起 AS。(3)颈椎周围软组织受到刺激^[5]。传统的单开门术(小关节囊悬吊法)在悬吊过程中针线可能对小关节囊周围组织中存在的神经后支造成刺激或损伤,甚至将神经与其他组织缝扎在一起,导致肌肉痉挛和疼痛。另外,颈椎活动时悬吊部位的小关节囊受到创伤而激发炎症反应。正常颈椎活动时,小关节囊纤维随着关节面的滑动而伸缩。由于位于关节囊纤维中的悬吊线限制了部分关节囊纤维的伸缩而出现不协调,因而受到创伤而导致创伤性炎症。同时缝合悬吊线还可能刺激其周围组织并进一步加重炎症反应,导致疼痛和肌肉痉挛。(4)颈后韧带复合体受到破坏^[6]。由于颈椎后方韧带复合体是维持颈椎静态稳定的重要和主要结构,而附着在其上的颈后伸肌群以及附着在 C2 棘突上的头半棘肌和颈半棘肌又是维持颈椎动态稳定的重要和主要结构。因此颈椎后方韧带复合体的完整性对于颈椎的稳定至关重要。实验证实,保留颈椎后方韧带复合体的颈椎管扩大成形术的生物力学稳定性特别是颈椎前屈时的稳定性明显优于传统术式,术后颈椎曲度、柔韧性以及轴性症状的发生率也均明显优于传统单开门术^[7]。

尽管轴性症状只是局限于颈肩背等局部区域,但是却直接影响颈椎后路减压术后的综合疗效。尽管文献报告通过改良手术方式、缩短颈部制动时间、加强颈部早期功能锻炼等措施可以减少轴性症状的发生,但是导致术后轴性症状的根本原因和确切机制还不清楚,有待于深入观察和研究。

参考文献

1. Kawaguchi Y, Matsui H, Ishihara H, et al. Axial symptoms after en bloc cervical laminoplasty[J]. J Spinal Disord, 1999, 12(5): 392-395.
2. 孙宇, 潘胜发, 陈景春, 等. 单开门颈椎管扩大椎板成形术对颈椎运动的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(4): 212-215.
3. Wada E, Suzuki S, Kanazawa A, et al. Subtotal corpectomy versus laminoplasty for multilevel cervical spondylotic myelopathy[J]. Spine, 2001, 26(13): 1443-1448.
4. 潘胜发, 孙宇, 朱振军, 等. 单开门颈椎管扩大椎板成形术后轴性症状与颈椎稳定性的相关研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(10): 604-607.
5. Wang JM, Roh K, Kim D, et al. A new method of stabilising the elevated laminae in open-door laminoplasty using an anchor system [J]. J Bone Joint Surg(Br), 1998, 80(6): 1005-1008.
6. Yoshida MD, Otani K, Snibasaki K. Expansive laminoplasty with reattachment of spinous process and extensor musculature for cervical myelopathy[J]. Spine, 1992, 17(5): 491-497.
7. 张大勇, 任龙喜, 王小萍. 颈椎单开门后方韧带复合体重建的临床观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(2): 118-120.

本刊目由辉瑞国际贸易(上海)有限公司赞助