

· 基础研究 ·

两种下颈椎经关节螺钉植入方法的比较研究

赵刘军¹, 徐荣明¹, 夏华杰², 马维虎¹, 刘观燚¹

(1.宁波市第六医院骨科, 浙江 宁波 315040; 2.宁波市第六医院影像科)

【摘要】 目的: 比较两种下颈椎经关节螺钉植入方法的优缺点, 提出并验证更为合理的植入方法, 为临床提供参考。方法: 运用 8 具颈椎标本随机模拟植入下颈椎经关节螺钉, 植入的方法: 一侧采用 Takayasu 法(记为 A 组), 另一侧采用 Dalcanto 法(记为 B 组)。A、B 两组分别统计: 植入时关节突关节劈裂情况; 横突孔侵犯情况; 植入后神经根损伤情况; 未通过关节突关节的螺钉数。结果: 共植入下颈椎经关节螺钉 64 枚, A、B 两组各 32 枚。A 组未见下关节突劈裂; B 组见下关节突关节下缘劈裂 7 例, 外缘劈裂 3 例; 两组中均未见上关节突劈裂。A 组中发现 8 枚螺钉侵犯横突孔, B 组未见横突孔侵犯。神经根前支损伤 A 组 11 例, B 组 2 例; 神经根后支损伤 A 组 8 例, B 组 9 例。经观察证实 A 组 2 例未经过关节突关节, B 组均经过下关节突关节。结论: Takayasu 法在螺钉植入过长时易引起神经根和椎动脉损伤, 而 Dalcanto 法在植入螺钉时易引起下关节突劈裂。

【关键词】 颈椎; 内固定器; 外科手术

Comparison of two techniques of the transarticular screw placement in the lower cervical spine ZHAO Liu-jun, XU Rong-ming, XIA Hua-jie, MA Wei-hu, LIU Guan-yi. The 6th Hospital of Ningbo, Ningbo 315040, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To compare two techniques of the transarticular screw placement in the lower cervical spine, and to suggest and confirm a new technique of the placement. **Methods:** The techniques of transarticular screw placements used by Takayasu (group A) and Dalcanto (group B) were applied in eight cervical specimens. The splits of facets, the encroachment of the cervical nerve roots and transverse foramens were observed and analyzed. The numbers of transarticular screws which not gone through the facets were counted in both group A and B, respectively. **Results:** Sixty-four transarticular screws were implanted, thirty-two for group A, the same for group B. Although no splits of the facets were seen in group A, two transarticular screws did not go through the facets. There were ten splits of facets in group B, in which seven involved the inferior border of the inferior facets and three for the lateral border. No superior facets were found to be broken both in group A and B. Eight screws encroached the transverse foramens in group A and none in group B. Eleven of anterior branch and eight of posterior branch of lower cervical nerve roots were involved in group A, two and nine respectively in group B. **Conclusion:** There are high risk of injury of anterior branch of cervical nerve root and vertebral artery if the screws are too long and the Takayasu's technique is used. However, the rate of facet split is high if the Dalcanto's technique is applied.

Key words Cervical vertebrae; Internal fixators; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2009, 22(8): 590-592 www.zggszz.com

目前,关于下颈椎经关节螺钉的进钉点和进钉方向,有不同的见解。Takayasu 等^[1]采用侧块中线作为进钉点,他们认为,椎动脉和颈神经根位于侧块的前方,仅留 1 个螺纹在下关节突的前方是安全的。Dalcanto 等^[2]在进行下颈椎经关节螺钉生物力学实验后提出:螺钉植入的进钉点为侧块中点下 2 mm,方向向尾侧倾斜 40°,向外侧倾斜 20°。国内外尚无系统的关于下颈椎经关节螺钉植入的进钉点及进钉方向的研究,本文利用颈椎标本模拟 Takayasu 法及 Dalcanto 法植入下颈椎经关节螺钉,比较两者植入的优缺点。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取苏州大学解剖教研室提供的新鲜颈椎标本 8 具(男 4 具,女 4 具),年龄 53~80 岁,平均 68 岁。摄片所有标本均无颈椎先天异常或生前曾行颈椎手术。剔除肌肉、

韧带等软组织,暴露颈椎后部结构:棘突、双侧椎板、关节突(侧块)、椎间孔、神经根。

1.2 下颈椎经关节螺钉模拟植入 螺钉的植入方法分为两种: Takayasu 法(侧块中线上中 1/3 交界为进钉点,螺钉向前侧、尾侧倾斜,与侧块冠状面呈 60°~80°角,平行于矢状面)、Dalcanto 法(侧块中点下 2 mm 为进钉点,方向向尾侧倾斜 40°,向外侧倾斜 20°)。每一颈椎标本两侧随机运用两种植入方法植入下颈椎经关节螺钉以便比较,一侧 4 枚(分别为 C_{3,4}, C_{4,5}, C_{5,6}, C_{6,7})。螺钉均采用直径 3.5 mm AO 皮质骨螺钉,螺钉的尖端穿出关节突关节最前一层皮质前 4 mm(见图 1)。8 具标本共植入下颈椎经关节螺钉 64 枚,其中运用 Takayasu 法植入 32 枚(记为 A 组),Dalcanto 法植入 32 枚(记为 B 组)。

1.3 观察项目及方法 植入螺钉后进一步解剖,观察并记录以下项目:①小关节突关节劈裂的部位及例数。②下颈椎横突孔侵犯例数。③下颈椎神经根前、后支受累的例数。④未经过关节突关节的例数。

1.4 统计学处理 上述各项目按照 A、B 两组分别记录,采用 SPSS 10.0 软件,运用卡方检验比较分析两组间的差异, $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

A 组未见下关节突劈裂;B 组见下关节突关节下缘劈裂 7 例,外缘劈裂 3 例(见图 2);两组中均未见上关节突劈裂(见表 1)。两组比较有统计学差异($\chi^2=9.6, P < 0.01$)。

表 1 两种下颈椎经关节螺钉植入小关节突关节劈裂情况(例)

Tab.1 Splitting of facets during transarticular screws implantation(case)

组别	C _{3,4}	C _{4,5}	C _{5,6}	C _{6,7}
A 组				
下关节突外侧缘	0	0	0	0
下关节突下侧缘	0	0	0	0
上关节突	0	0	0	0
B 组				
下关节突外侧缘	0	1	1	1
下关节突下侧缘	1	1	2	3
上关节突	0	0	0	0

注:A、B 两组比较差异有统计学意义($\chi^2=9.6, P < 0.01$)

Note: the difference was significant between group A and B ($\chi^2=9.6, P < 0.01$)

A 组中发现 8 枚螺钉侵犯横突孔(见图 3),B 组未见横突孔侵犯(见表 2)。两组比较有统计学差异($\chi^2=22.3, P < 0.001$)。

表 2 两种下颈椎经关节螺钉植入横突孔侵犯统计(例)

Tab.2 Involvement of vertebral artery during transarticular screw implantation(case)

组别	C _{3,4}	C _{4,5}	C _{5,6}	C _{6,7}
A 组	0	0	3	5
B 组	0	0	0	0

注:A、B 两组比较差异有统计学意义($\chi^2=22.3, P < 0.001$)

Note: the difference was significant between group A and B ($\chi^2=22.3, P < 0.001$)

神经根前支损伤:A 组 11 例,B 组 2 例,两组比较有统计学差异($\chi^2=22.0, P < 0.001$);神经根后支损伤:A 组 8 例,B 组 9 例,两组比较差异无统计学意义($\chi^2=0.08, P > 0.05$)(见表 3、图 4)。

经观察证实 A 组 2 例未经过关节突关节,B 组均经过下关节突关节,两组比较差异无统计学意义($\chi^2=0.52, P > 0.05$)(见表 4)。

3 讨论

3.1 Dalcanto 植入法与 Takayasu 植入法比较 本研究比较了 Dalcanto 法与 Takayasu 法两种下颈椎经关节螺钉植入法在颈椎标本中的运用。结果发现 Dalcanto 法植入时下关节突关节劈裂 10 例(占 31.3%),其中下缘劈裂 7 例(占 21.9%),外缘劈裂 3 例(占 9.4%);而 Takayasu 法未见关节突关节劈裂情况。我们认为这主要与 Dalcanto 法的进钉点与进钉方向

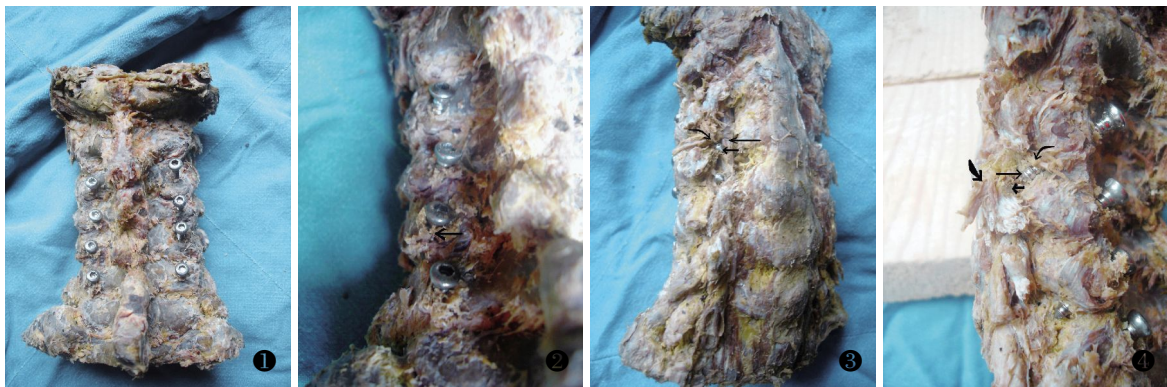


图 1 两种下颈椎螺钉植入技术比较(两侧均植入 C_{3,4}、C_{4,5}、C_{5,6} 与 C_{6,7} 经关节螺钉):左侧为 Dalcanto 法;右侧为 Takayasu 法 **图 2** Dalcanto 法植入 C_{5,6} 经关节螺钉时下关节突下缘劈裂(图中箭头所示) **图 3** Takayasu 法植下颈椎经关节螺钉后,C_{3,4}、C_{4,5} 螺钉尖端累及颈神经根前支及椎动脉(长直箭头显示椎动脉,短直箭头显示螺钉尖端,长弧形箭头显示颈神经根前支) **图 4** Dalcanto 法植入 C_{3,4} 经关节螺钉,当螺钉尖端超出最前层皮质 4 mm,螺钉尖端累及颈神经根后支,由于横突后结节的阻挡,螺钉未累及颈神经根前支(长直箭头显示螺钉尖端,短直箭头显示横突后结节被咬除后的断面,细弧形箭头显示颈神经根后支,粗弧形箭头显示颈神经根前支)

Fig.1 Compare of two techniques for transarticular screws implantation (inserting bilaterally at C_{3,4}, C_{4,5}, C_{5,6} and C_{6,7}). Dalcanto methods in the left side, Takayasu's in the right **Fig.2** Splitting of inferior facet at C_{5,6} during implantation by Dalcanto methods (the black arrow points to the splitting)

Fig.3 Transarticular screws were inserted by Takayasu's method. It shows that the tips of screws at C_{3,4} and C_{4,5} pinched the anterior branch of nerve roots and vertebral artery (the long straight arrow points to vertebral artery, the short straight for tip of screw and the long curving arrow for anterior branch of nerve roots)

Fig.4 Transarticular screws were inserted by Dalcanto's method. The posterior branch of nerve root had been involved when the tip of the screw being 4 mm before the most anterior cortex. The anterior branch of nerve root wasn't pinched due to the block of the posterior tubercle of the transverse process (the long straight arrow points to the point of screw, the short straight for transverse process which had been partially bitted, the thin curving arrow for posterior branch of nerve root and the thick curving for anterior branch)

表 3 两种下颈椎经关节螺钉植入神经根侵犯情况(例)

Tab.3 The involvement of nerve roots during transarticular screws implantation(case)

组别	C _{3,4}	C _{4,5}	C _{5,6}	C _{6,7}
A 组				
前支	3	3	3	2
后支	2	1	3	2
B 组				
前支	0	1	1	0
后支	2	3	2	2

注:A、B 两组比较前支损伤 $\chi^2=22.0, P<0.001$,有统计学差异;后支损伤 $\chi^2=0.08, P>0.05$,无统计学差异

Note: the difference was significant between group A and B due to the anterior branches of nerve roots($\chi^2=22.0, P<0.001$). While it was not significant due to the posterior branches($\chi^2=0.08, P>0.05$)

表 4 两种下颈椎经关节螺钉植入未经过关节突关节情况(例)

Tab.4 The facets were not passed during transarticular screw implantation(case)

组别	C _{3,4}	C _{4,5}	C _{5,6}	C _{6,7}
A 组	0	0	1	1
B 组	0	0	0	0

注:A、B 两组比较 $\chi^2=0.52, P>0.05$,无统计学差异

Note: the difference was not significant between group A and B ($\chi^2=0.52, P>0.05$)

有关:由于其进钉点在侧块中心下 2 mm,而尾倾与外倾角度均较大,使得下关节突关节的把握皮质有限,极易引起下缘及外侧缘的劈裂。而 Takayasu 法的进钉点在侧块中心上方,无外倾,尾倾角度亦较小(与冠状面呈 60°~80°角),故螺钉把持关节突关节的皮质较多,不易引起关节突关节的劈裂。

但由于下关节面的中心点在侧块中心点下约 2 mm, Takayasu 法有出现螺钉植入时未穿过相应关节突关节的可能,本组发现 2 例(6.3%)。

本研究为证实两种下颈椎经关节螺钉植入时损伤神经根及椎动脉的危险性大小,特意将螺钉的尖端穿出最前一层皮质前 4 mm。结果发现 Takayasu 法引起的颈神经根前支损伤比例(11 例,占 34.4%)明显大于 Dalcanto 法(2 例,占 6.3%),两者比较差异无统计学意义;而就颈神经根后支损伤的比例,两者比较无统计学差异。横突孔侵犯情况,Takayasu 法(8 例,占 25%)明显大于 Dalcanto 法(0 例),两者比较差异有统计学意义。笔者认为这主要与植入下颈椎经关节螺钉的外倾角有关,由于 Takayasu 法采用平行于颈椎矢状面方向植入,故当螺钉尖端穿出最前一层皮质 4 mm 时,横突孔及神经根前支的损伤比例明显增加。而 Dalcanto 法有 20°的外倾角,故横突孔及神经根前支的损伤比例明显减少。

由此可见,在实验研究中两种植入方法均有其优缺点, Takayasu 法的主要优点在于螺钉把握关节突关节的皮质骨较多,不易引起关节突关节的劈裂。而 Dalcanto 法的主要优点在

于神经根及椎动脉损伤的比例小。

3.2 下颈椎经关节螺钉植入方法选择 在临床工作中,由于 Dalcanto 法及 Klekamp 法均有 40°的尾倾角,在靠近头侧的颈椎节段行经关节固定时,有时会因枕部的阻挡而使置钉相当困难^[3]。在行下颈椎关节突关节螺钉固定时,为了植入螺钉而强行将头部前屈有加重颈脊髓损伤的可能。而 Takayasu 法植入时枕部阻挡相对少,植入较为容易。

根据我们的研究结果,并综合以上几种方法的优缺点,我们提出了理论上更适合临床操作且风险相对较小的植入方法:进钉点为侧块中点内侧 1 mm,方向与侧块冠状位呈 70°(尾倾 20°);向外侧倾斜 20°。此法将进钉点设在侧块中点内侧 1 mm,有利于螺钉把持更多的皮质骨,可以尽量避免关节突关节劈裂的发生。另外此法尾倾角设为 20°,可以避免枕骨的阻挡,有利于顺利植入下颈椎经关节螺钉;外倾角设为 20°,可避免螺钉过长后引起颈神经根损伤,尤其是前支的损伤。为证实其有效性,我们运用此法模拟植入 2 具颈椎标本共 16 枚下颈椎经关节螺钉,螺钉的尖端穿出最前一层皮质 2 mm,结果发现,未损伤颈神经根前后支,未发生关节突关节劈裂,无横突孔侵犯,所有螺钉均穿经关节突关节,螺钉的出钉点位于关节突关节基底侧前方、横突结节后方的安全区域内。

当然,下颈椎经关节螺钉的研究刚刚起步,虽已有一些相关的基础与临床研究报道^[4-6],但临床运用还较少,尚缺乏大量严密的解剖学研究、影像学评价、安全性评估及临床中长期的随访资料,对该螺钉植入技术的适应证也存在很多分歧^[7]。虽然我们提出了自己的植入方法,并在尸体标本上模拟植入成功,但其实际的安全性及有效性尚待临床上进一步运用加以证实。

参考文献

- [1] Takayasu M, Hara M, Yamauchi K, et al. Transarticular screw fixation in the middle and lower cervical spine. Technical note. J Neurosurg, 2003, 99(1 Suppl): 132-136.
- [2] Dalcanto RA, Lieberman I, Inceoglu S, et al. Biomechanical comparison of transarticular facet screws to lateral mass plates in two-level instrumentations of the cervical spine. Spine, 2005, 30 (8): 897-902.
- [3] 马维虎,刘观葵,徐荣明,等. 颈椎后路经关节螺钉钢板内固定术在下颈椎骨折脱位中的应用. 中华创伤杂志, 2007, 23(1): 29-33.
- [4] 刘观葵,徐荣明,马维虎,等. 下颈椎经关节螺钉固定研究进展. 中华创伤杂志, 2006, 22: 873-876.
- [5] 刘观葵,徐荣明,马维虎,等. 下颈椎关节突关节的解剖学测量与经关节螺钉固定的关系. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(2): 140-144.
- [6] 赵刘军,徐荣明,马维虎,等. 下颈椎关节突关节与椎体后缘关系的影像学研究. 中国骨伤, 2008, 21(10): 762-765.
- [7] 赵刘军,徐荣明. 中下颈椎经关节螺钉的基础与临床研究进展. 中国骨伤, 2007, 20(6): 430-432.

(收稿日期:2009-01-05 本文编辑:王宏)