

临床论著

后路寰枢椎经关节螺钉结合寰椎椎板钩与寰枢椎椎弓根螺钉固定融合治疗寰枢椎脱位的疗效比较

赵文龙, 倪斌, 郭群峰, 郭翔, 杨军, 杨珺, 陈飞

(第二军医大学附属长征医院脊柱外科 200003 上海市)

【摘要】目的:比较后路寰枢椎经关节螺钉结合寰椎椎板钩固定融合与寰枢椎椎弓根螺钉固定融合治疗可复性寰枢椎脱位的临床疗效。**方法:**回顾性分析 2006 年 6 月~2012 年 3 月行寰枢椎经关节螺钉结合寰椎椎板钩固定融合治疗的 74 例可复性寰枢椎脱位患者(钉钩组)的临床资料,以同时期相同纳入标准采用后路寰枢椎椎弓根螺钉固定融合治疗的 63 例患者(钉棒组)作为对照。记录术前疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、脊髓功能(ASIA 分级)、颈部僵硬、颈椎功能障碍指数(NDI)、术中出血量、手术时间。以末次随访时植骨融合率、VAS 评分、ASIA 分级、NDI、颈部僵硬及患者满意度评价治疗效果,并比较两组间的临床疗效。**结果:**两组患者的年龄、性别比和术前 VAS 评分、NDI、ASIA 分级差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。钉钩组随访时间为 76.3 ± 14.0 (48~110) 个月,平均手术时间为 126.1 ± 8.6 min,平均术中出血量为 207.8 ± 34.2 ml,植骨融合率为 100%,平均融合时间为 4.6 ± 0.9 个月;钉棒组随访时间为 72.0 ± 12.0 (48~96) 个月、平均手术时间为 129.8 ± 7.9 min,平均术中出血量为 225.8 ± 30.0 ml,植骨融合率为 98%,平均融合时间为 4.8 ± 1.2 个月。两组随访时间、手术时间、植骨融合率和融合时间的差异均无统计学意义($P>0.05$),钉钩组的平均术中出血量与钉棒组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。两组患者末次随访时 VAS 评分、NDI 和颈部僵硬均较术前降低($P<0.05$)。有神经症状的患者,钉钩组的 49 例与钉棒组的 37 例末次随访时 ASIA 分级较术前提高 1~2 级。末次随访时,VAS 评分、ASIA 分级、颈部僵硬、患者满意度及 NDI 两组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**后路寰枢椎经关节螺钉结合寰椎椎板钩固定融合与寰枢椎椎弓根螺钉固定融合治疗可复性寰枢椎脱位均能达到满意的临床疗效,但前者术中出血量更少。

【关键词】寰枢椎脱位;可复性;寰枢椎经关节螺钉;椎板钩;椎弓根螺钉

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2017.01.03

中图分类号:R681.5,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2017)-01-0010-07

Comparison of outcomes in the treatment of reducible atlantoaxial dislocation by C1-2 transarticular screws combined with C1 laminar hook versus C1 lateral mass with C2 pedicle screws/ZHAO Wen-long, NI Bin, GUO Qunfeng, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27(1): 10-16

【Abstract】 Objectives: To compare the clinical curative effects of C1-2 transarticular screws combined with C1 laminar hook (screw-hook constructs) versus C1 lateral mass with C2 pedicle screws(screw-rod constructs) for the treatment of reducible atlantoaxial dislocation. **Methods:** From June 2006 to March 2012, 74 patients with reducible atlantoaxial dislocation treated with atlantoaxial fixation by C1-2 screw-hook constructs were reviewed retrospectively, and 63 patients treated by C1-2 screw-rod constructs were as control. The visual analog scale(VAS) score, ASIA impairment scale, neck stiffness, neck disability index(NDI), blood loss during operation and operation time were reviewed. At the last follow-up, the clinical efficacy between the two groups were compared with regard to bone fusion rate, VAS score, ASIA impairment scale, NDI, neck stiffness and patient satisfaction. **Results:** There was no statistical difference in age, sex ratio, preoperative VAS score, NDI, ASIA impairment scale or follow-up period between the two groups($P>0.05$). The postoperative follow-up period of screw-hook constructs group was 76.3 ± 14.0 (48-110) months, the average operation time was 126.1 ± 8.6 min, blood loss was 207.8 ± 34.2 ml, bone fusion rate was 100%, the average fusion time was

第一作者简介:男(1983-),主治医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(021)81885623 E-mail:valen_0924@163.com

通讯作者:倪斌 E-mail:nibin99@sohu.com

4.6±0.9 months. The postoperative follow-up period of screw-rod constructs group was 72.0±12.0 (48-96) months, the average operation time was 129.8±7.9min, blood loss was 225.8±30.0ml, bone fusion rate was 98%, the average fusion time was 4.8±1.2 months. There was no statistical difference in the follow-up time, average operation time, bone graft fusion rate or average fusion time between the two groups ($P>0.05$). There was a significant statistical difference in blood loss between the two groups ($P<0.05$). The ASIA impairment scale of 49 cases with neurological symptoms in screw-hook constructs group was improved by 1-2 grade, 37 cases in screw-rod constructs group with the same result. While VAS score, NDI and neck stiffness were decreased at the last follow-up in each group ($P<0.05$). There was no significant difference between the two groups with respect to VAS score, ASIA impairment scale, neck stiffness, patient satisfaction or NDI at the last follow-up ($P>0.05$). **Conclusions:** Both screw-hook constructs and screw-rod constructs can achieve satisfactory clinical efficacy for reducible atlantoaxial dislocation, but screw-hook constructs group has less blood loss.

[Key words] Atlantoaxial dislocation; Reducible; Atlantoaxial transarticular screws; C1 laminar hook; Pedicle screws

[Author's address] Department of Spinal Surgery, Changzheng Hospital, The Second Military Medical University, Shanghai, 200003, China

寰枢椎脱位是临床常见的颈椎伤病,可致颈痛和旋转活动受限,也可合并高位颈脊髓压迫,从而引起严重神经功能障碍,部分患者需要通过手术治疗。1987 年 Magerl 等^[1]提出的寰枢椎经关节螺钉,联合后路钢丝固定技术时不仅可有效限制寰枢椎活动,且有即刻稳定的作用,并在临床应用中取得了良好的疗效^[2]。但钢丝固定技术操作复杂,且有损伤脊髓的风险,应用受到限制。我们使用自主研发的寰椎椎板钩替代钢丝固定技术,联合后路寰枢椎经关节螺钉固定治疗可复性寰枢椎脱位取得了良好的临床疗效^[3,4]。此外,由 Goel 等^[5]和 Harms 等^[6]提出的寰枢椎椎弓根(侧块)螺钉及其衍生技术目前在临床应用较为广泛,因其良好的生物力学稳定性,亦取得了良好临床效果^[7,8]。但目前未见以上两种寰枢椎后路内固定技术临床疗效比较的文献报道。本研究采用回顾性分析,比较后路寰枢椎经关节螺钉结合寰椎椎板钩固定融合与寰枢椎椎弓根(侧块)螺钉固定融合治疗可复性寰枢椎脱位的临床疗效,以期指导临床治疗。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2006 年 6 月~2012 年 3 月应用后路寰枢椎经关节螺钉结合寰椎椎板钩固定融合治疗的 74 例可复性寰枢椎脱位患者纳入治疗组(简称钉钩组)。纳入标准:①过屈位、过伸位或牵引后可复位的寰枢椎脱位;②无椎动脉畸形或走行异常;③无

下颈椎畸形或手术史;④随访时间≥48 个月。排除标准:①伴有寰椎骨折或后弓缺如的患者;②肿瘤、感染及类风湿性关节炎患者;③临床及影像学资料不全的患者。采用相同标准选取同期寰枢椎椎弓根螺钉固定融合治疗的 63 例患者作为对照组(简称钉棒组)。

1.2 治疗方法

所有动力位寰枢椎无法复位的患者均行颅骨牵引,牵引重量 3~5kg,牵引时间根据脱位情况确定,复位后维持牵引至手术。

手术均在气管插管全麻下进行,患者取俯卧位于石膏床上,避免眼睛等重要器官受压,术中维持颅骨牵引并通过 C 型臂 X 线机透视确定寰枢椎处于复位状态。术区消毒铺单后常规显露寰椎后弓及枢椎椎板(后路寰枢椎经关节螺钉固定常需显露 C3 椎板),然后采用寰枢椎钉钩或钉棒系统固定。术后第 2 天下床活动,佩戴费城颈托外固定 4~6 周。

1.2.1 寰枢椎经关节螺钉结合寰椎椎板钩固定技术 采用本组前期研究中介绍的方法^[3]:C1-2 经关节螺钉的进针点位于 C2 下关节突外侧 2mm, C2-3 关节面内缘上方 3mm 处,钉道沿矢状面穿过 C2 峡部,到达 C1 下关节面表面中后 1/3 处,侧位透视目标点为寰椎前结节,置入 C1-2 经关节螺钉后,放置 C1 椎板钩,应用连接棒进行连接。取自体双皮质髂骨块,将寰椎后弓下缘与枢椎椎板上缘、棘突去皮质后嵌入植骨块,再通过 C1-2

经关节螺钉与寰椎椎板钩间的连接棒加压并锁紧螺帽。

1.2.2 寰枢椎椎弓根螺钉内固定技术 所谓的寰枢椎椎弓根螺钉实际上是经 C1 后弓的寰椎侧块螺钉,其置钉方法采用 Tan 等^[9]所描述的技术,进钉点位于中线旁开 18~20mm 的矢状面与后弓下缘上方 2mm 的水平面的交线在后弓后方皮质的投影点,侧位透视方向指向前结节。C2 椎弓根螺钉进针点为 C2 下关节突边缘上方 2~3mm 的峡部中线处,头倾及内倾角度为 20°~30°,也可通过显露椎弓根及峡部内缘协助置钉。置钉成功后以连接棒进行连接。植骨方式同样采用自体双皮质髂骨块,将修剪合适的自体髂骨块植入寰椎后弓与枢椎棘突之间,再通过螺钉两侧加压后锁紧螺帽。

1.3 影像学评价

所有患者记录术前正侧位、过屈过伸位 X 线片及颈椎 CT 三维重建影像学资料。术后按照 3、6、9 个月及每年 1 次在门诊进行随访。植骨愈合通过 CT 三维重建进行评定,并记录融合时间。以颈椎过屈过伸位 X 线片评价颈椎稳定性。

1.4 临床疗效评价

记录术前疼痛视觉模拟量表(VAS)评分^[10]、脊髓功能(ASIA 分级)、颈部僵硬程度^[11](重度/轻度/无)、颈椎功能障碍指数(NDI)^[12]、术中出血量、手术时间。末次随访时对两组患者从植骨融合率、VAS 评分、ASIA 分级、NDI、颈部僵硬程度及患者满意度^[13]等方面来评价治疗效果,并比较两组间的临床疗效。颈部僵硬程度^[11]:患者主动旋转颈椎如出现明显/轻微/无颈部僵硬不适,分别为重度/轻度/无。患者满意度^[13]:通过模拟满意度量表(0~10 分)进行评分,0 分为不满意,分数越高满意度越高,10 分为非常满意。

1.5 统计学分析

应用 SPSS 18.0 统计软件对数据进行统计学分析。组内术前和末次随访比较计量资料应用配对 t 检验,等级资料应用 Mann-Whitney U 检验;组间比较计量资料应用独立样本 t 检验,分类变量资料应用卡方检验,等级资料应用 Mann-Whitney U 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者的年龄、性别比和术前 VAS 评分、ASIA 分级、NDI、颈部僵硬程度及随访时间差异均

无统计学意义($P>0.05$,表 1~4),具有可比性。

两组患者均未发生脊髓或椎动脉损伤、内固定松动及寰枢椎再脱位等严重的手术相关并发症。两组患者的手术时间、术中出血量、随访时间、植骨融合率和融合时间见表 1,两组手术时间无统计学差异($P>0.05$);但钉钩组术中出血量少于钉棒组,差异有统计学意义($P<0.05$)。钉棒组 1 例患者术后 48 个月植骨仍未融合,内固定无松动、颈椎过屈、过伸位无不稳表现,仍在密切随访中;另 2 例植骨延迟融合患者,分别在术后 8 个月、10 个月随访时颈椎 CT 三维重建评定为植骨融合。

两组患者融合率及融合时间均无统计学差异($P<0.05$)。两组患者末次随访时,颈椎过伸过屈位 X 线片上寰枢椎均无不稳表现(图 1、2)。

所有患者术前及末次随访时的临床功能评价见表 2~4。两组患者末次随访时,VAS 评分、NDI 和颈部僵硬程度均较术前降低($P<0.05$)。有神经症状的患者,钉钩组的 49 例与钉棒组的 37 例末次随访时 ASIA 分级较术前提 1~2 级。末次随访时,钉钩组与钉棒组患者的 VAS 评分、AISIA 分级、颈部僵硬程度、患者满意度及 NDI 均无统计学差异($P>0.05$)。

3 讨论

治疗脊柱不稳的主要理念仍然是恢复解剖序列、固定与融合,寰枢椎脱位的治疗也不例外。对于可复性寰枢椎脱位,坚强有效的内固定是实现骨融合和牢固的寰枢椎稳定的最重要因素。寰枢椎经关节螺钉联合寰椎椎板钩固定不仅可以避免钢丝固定损伤脊髓的风险,还具有即刻稳定的效果,且在抗旋转、侧屈以及屈伸活动上均有限制作用^[14]。但该技术要求高,且要求寰枢椎解剖复位。寰枢椎后路椎弓根(侧块)螺钉固定技术又称 Goel-Harms 技术^[5,6]。Tan 等^[9]和 Resnick 等^[15]为避免寰椎侧块置钉损伤 C2 神经根和寰枢间静脉窦的风险,建立了寰枢椎弓根螺钉置钉方法。本研究中钉棒组患者寰椎置钉均采用此方法,有效降低了上述风险。该技术不仅能够有效限制寰枢椎复合体的运动,且置钉难度较小,还可通过螺钉对寰枢椎进行复位固定。

这两种固定方式的生物力学比较已有报道,Guo 等^[14]的研究结果显示,寰枢椎经关节螺钉联合寰椎椎板钩在限制轴向旋转和侧屈方面优于寰

表 1 两组患者的年龄、性别构成、手术时间、术中出血量、随访时间、植骨融合率和融合时间的比较

Table 1 Comparison of general data between two groups

	年龄(岁) Age(year)	性别(例) Sex(n)		手术时间 (min) Operation time	术中出血量 (ml) Blood loss	随访时间(月) Follow-up period (month)	植骨融合率 (%) Bone fusion rate	融合时间(月) Fusion time (month)
		男 Male	女 Female					
钉钩组(n=74) Screw-hook group	42.5±7.8	27	47	126.1±8.6	207.8±34.2	76.3±14.0	100	4.6±0.9
钉棒组(n=63) Screw-rod group	43.6±7.1	21	42	129.8±7.9	225.8±30.0 ^①	72.0±12.0	98	4.8±1.2

注:①与钉钩组比较 $P<0.05$ Note: ①Compared with screw-hook group, $P<0.05$

表 2 两组患者神经功能 ASIA 分级情况

Table 2 ASIA impairment scale of two groups

钉钩组 Screw-hook group						钉棒组 Screw-rod group							
术前 ASIA 分级 ASIA impairment scale at preoperative	n	末次随访时 ASIA 分级(n) ASIA impairment scale at the last follow-up					术前 ASIA 分级 ASIA impairment scale at preoperative	n	末次随访时 ASIA 分级(n) ASIA impairment scale at the last follow-up				
		A	B	C	D	E			A	B	C	D	E
A	0						A	0					
B	0						B	0					
C	6				5	1	C	8				6	2
D	47				4	43	D	30				1	29
E	21					21	E	25					25

表 3 两组患者术前及末次随访临床功能评分

Table 3 Functional outcomes of two groups

	VAS评分 VAS score		颈椎功能障碍指数(分) NDI(raw score)		患者满意度(分) Patient satisfaction (score)
	术前 Preoperative	末次随访 Last follow-up	术前 Preoperative	末次随访 Last follow-up	
钉钩组(n=74) Screw-hook group	6.4±1.2	0.9±0.5 ^①	36.7±5.7	7.5±2.3 ^①	8.2±1.0
钉棒组(n=63) Screw-rod group	6.7±1.0	1.0±0.5 ^①	38.3±6.8	7.6±1.8 ^①	8.0±0.9

注:①与组内术前比较 $P<0.05$ Note: ①Compared with preoperative within groups, $P<0.05$

表 4 两组患者颈部僵硬比较

Table 4 Comparison of neck stiffness between two groups

钉钩组(n=74) Screw-hook group					钉棒组(n=63) Screw-rod group				
术前颈部僵硬 Neck stiffness at preoperative		末次随访时颈部僵硬(n) Neck stiffness at the last follow-up			术前颈部僵硬 Neck stiffness at preoperative		末次随访时颈部僵硬(n) Neck stiffness at the last follow-up		
分级 Grade	例数 Number	重度 Severe	轻度 Mild	无 None	分级 Grade	例数 Number	重度 Severe	轻度 Mild	无 None
重度 Severe	21	0	7	14	重度 Severe	19	0	6	13
轻度 Mild	50	0	3	47	轻度 Mild	42	0	6	36
无 None	3	0	0	3	无 None	2	0	0	2

椎侧块螺钉联合枢椎椎弓根螺钉固定;Xu 等^[6]的研究结果不同,发现寰椎侧块螺钉联合枢椎椎弓

根螺钉与寰枢椎经关节螺钉联合寰椎椎板钩在限制寰枢椎轴向旋转、屈伸、侧屈方面无统计学差



图 1 患者男, 62 岁 a 术前颈椎过屈位 X 线片示寰枢椎脱位 b 术前颈椎过伸位 X 线片示寰枢椎脱位复位 c 术前颈椎 CT 示陈旧性齿状突骨折伴寰枢椎脱位 d 后路寰枢椎经关节螺钉结合寰椎椎板钩固定融合术后颈椎侧位 X 线片示后路 Magerl 螺钉结合寰椎椎板钩固定 e 术后 5 个月颈椎 CT 示植骨块已融合 图 2 患者男, 31 岁 a 术前颈椎过屈位 X 线片示寰枢椎脱位 b 术前颈椎过伸位 X 线片示寰枢椎脱位复位 c 术前颈椎 CT 示齿状突游离小骨伴寰枢椎脱位 d 后路寰枢椎椎弓根螺钉固定融合术后颈椎侧位 X 线片示后路寰枢椎椎弓根螺钉固定 e 术后 6 个月颈椎 CT 示植骨块已融合

Figure 1 Male, 62 years, C1-2 transarticular screws combined with C1 laminar hook(screw-hook constructs) **a** Preoperative flexion roentgenograph shows atlantoaxial dislocation **b** Preoperative extension roentgenograph shows reducible atlantoaxial dislocation **c** Preoperative CT shows old odontoid fracture with atlantoaxial dislocation **d** Roentgenograph after C1-2 transarticular screws combined with C1 laminar hook fixation shows good reduction **e** CT of postoperative 5 months shows fusion of bone graft **Figure 2** Male, 31 years, C1 lateral mass-C2 pedicle screws(screw-rod constructs) **a** Preoperative flexion roentgenograph shows atlantoaxial dislocation **b** Preoperative extension roentgenograph shows reducible atlantoaxial dislocation **c** Preoperative CT shows OS odontoid with atlantoaxial dislocation **d** Roentgenograph after C1 lateral mass-C2 pedicle screws fixation shows good reduction **e** CT of postoperative 6 months shows fusion of bone graft

异。以上研究结果不同可能是由于标本选择、制备技术的不同造成的, 但均说明此两种固定方式可有效限制寰枢椎复合体的活动。相似的生物力学稳定性是否能达到相同的治疗效果, 目前未见临床疗效比较的报道。

我们之前的临床研究^[3,4]显示, 采用寰枢椎经关节融合结合寰椎椎板钩固定融合治疗的寰枢椎脱位患者不仅临床功能恢复良好, 且植骨融合率均达到 100%。本研究中的钉钩组患者临床效果与之前研究结果相同, 不仅有神经症状的 53 例患

者在末次随访时 49 例 ASIA 分级较术前提高了 1~2 级,且所有患者均达到稳定的植骨融合。有研究^[8,17]证实寰枢椎后路椎弓根(侧块)螺钉固定治疗寰枢椎脱位也能够获得临床效果满意,植骨融合率可达 85.7%~96%。本研究中钉棒组患者临床效果与文献报道结果相似,植骨融合率为 98%。本研究通过比较两组患者的远期临床疗效,发现两种内固定方式治疗的患者手术时间无统计学差异;但钉钩组术中出血量少于钉棒组,差异有统计学意义。考虑原因为:寰枢椎弓根螺钉置入技术存在学习曲线问题,早期对于寰枢后弓高度较小的患者在暴露后弓下缘时易造成静脉窦出血,但随着操作技术的熟练出血将大大减少,且不会骚扰静脉窦。相对而言,放置椎板钩仅需剥离后弓结节旁开约 10mm,且不会骚扰寰枢间静脉窦,操作简单,出血少。从末次随访结果分析,两组患者均获得了满意的临床疗效,且无论是植骨融合率、VAS 评分、ASIA 分级、颈部僵硬、患者满意度还是 NDI,差异均无统计学意义($P>0.05$)。

寰枢椎复合体固定后,要实现长期的稳定必须达到牢固的植骨融合,所以植骨技术也是稳定的关键因素之一。常用的植骨方法有自体髂骨块后方钢丝固定、寰枢椎侧块关节间植骨,还有在寰枢后弓与枢椎棘突、椎板间以颗粒骨行表面植骨。虽然大多也能够达到较好的融合率,但钢丝固定需在椎板下操作,有损伤脊髓的风险;侧块关节间植骨会增加 C2 神经根损伤或静脉窦出血的风险;颗粒骨表面植骨可能会引起过度融合或假关节形成。Ni 等^[4,7]介绍的利用寰枢螺钉/钩-棒-枢椎螺钉系统加压固定,将双皮质自体髂骨块嵌顿于寰枢后弓与枢椎棘突之间,不仅可避免以上植骨方法的不足及风险,又可达到即刻稳定和后方支撑的作用,从而为寰枢椎稳定和植骨面骨性融合提供有利条件。本研究中钉钩组和钉棒组的患者均采用此方法,植骨融合率均高于近期文献报道的 82%~88.9%和 85.7%~96%^[8,17]。

本研究中两组患者均未发生与内固定相关的椎动脉损伤,但文献报道并不鲜有^[18-21]。寰枢椎弓根螺钉固定常需寰枢后弓高度 $\geq 4\text{mm}$,否则有椎动脉损伤风险;其次置钉时后弓剥离亦存在椎动脉沟处椎动脉损伤的风险。而寰枢椎板钩不仅能够避免椎动脉损伤的风险,而且操作简单,甚至还可作为寰枢椎弓根螺钉置钉失败时的补救措施,

但需注意部分变异的椎动脉。虽然枢椎椎弓根(峡部)螺钉固定技术成熟,但与寰枢椎经关节螺钉相比椎动脉损伤的风险并未降低。Yoshida 等^[22]通过三维 CT 测量发现枢椎椎弓根螺钉固定损伤椎动脉的风险与文献报道^[18-20]的寰枢椎经关节螺钉损伤风险(1.3%~8.2%)相似。如果寰枢椎经关节螺钉或枢椎椎弓根螺钉置钉时发现或怀疑一侧椎动脉损伤,出血可利用置入螺钉阻断,同时另一侧不可勉强置钉,应选择更加安全的替代方案(如枢椎椎板螺钉)。以上两种内固定方式均不能完全避免椎动脉损伤的风险,所以术前 CT 扫描三维重建排除椎动脉畸形、分析寰枢椎的解剖结构显得非常重要^[23]。考虑到椎动脉损伤的严重后果,如果条件允许,术中计算机辅助导航技术、神经电生理监测可以大幅减少内固定相关损伤的风险。

此研究的不足在于:(1)本研究采用的是回顾性分析,存在纳入、排除标准偏倚;(2)为单中心研究,易受样本量、地域、经验等局限。

综上所述,后路寰枢椎经关节螺钉结合寰枢椎板钩固定融合与寰枢椎椎弓根螺钉系统固定融合治疗可复性寰枢椎脱位均能达到满意的临床疗效,但前者术中出血量更少,且术前行颈椎 CT 扫描三维重建评估椎动脉走行和寰枢椎解剖结构是必要的,后方自体髂骨块加压植骨能够获得极高的植骨融合率。

4 参考文献

1. Magerl F, Seeman PS. Stable posterior fusion of the atlas by transarticular screw fixation. In: Kehr P, Weidner A (eds). Cervical Spine[M]. New York, NY: Springer-Verlag, 1987. 322-327
2. Finn MA, Apfelbaum RI. Atlantoaxial transarticular screw fixation: update on technique and outcomes in 269 patients [J]. Neurosurgery, 2010, 66(3 Suppl): 184-192.
3. Guo X, Ni B, Xie N, et al. Bilateral C1-C2 transarticular screw and C1 laminar hook fixation and bone graft fusion for reducible atlantoaxial dislocation: a seven-year analysis of outcome[J]. PLoS One, 2014, 9(1): e87676.
4. Ni B, Zhou F, Xie N, et al. Transarticular screw and C1 hook fixation for os odontoideum with atlantoaxial dislocation [J]. World Neurosurg, 2011, 75(3-4): 540-546.
5. Goel A, Laheri V. Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation[J]. Acta Neurochir(Wien), 1994, 129(1-2): 47-53.
6. Harms J, Melcher RP. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation[J]. Spine, 2001, 26(22): 2467-2471.
7. Ni B, Zhou F, Guo Q, et al. Modified technique for C1-2

- screw-rod fixation and fusion using autogenous bicortical iliac crest graft[J]. Eur Spine J, 2012, 21(1): 156-164.
8. Lee SH, Kim ES, Sung JK, et al. Clinical and radiological comparison of treatment of atlantoaxial instability by posterior C1-C2 transarticular screw fixation or C1 lateral mass-C2 pedicle screw fixation[J]. J Clin Neurosci, 2010, 17(7): 886-892.
9. Tan M, Wang H, Wang Y, et al. Morphometric evaluation of screw fixation in atlas via posterior arch and lateral mass [J]. Spine, 2003, 28(9): 888-895.
10. Huskisson EC. Measurement of pain[J]. Lancet, 1974, 2 (7889): 1127-1131.
11. Landells CD, Van Peteghem PK. Fractures of the atlas: classification, treatment and morbidity[J]. Spine, 1988, 13(5): 450-452.
12. Sterling M, Rebbeck T. The neck disability index(NDI)[J]. Aust J Physiother, 2005, 51(4): 271.
13. Molinari RW, Khera OA, Gruhn WL, et al. Rigid cervical collar treatment for geriatric type II odontoid fractures [J]. Eur Spine J, 2012, 21(5): 855-862.
14. Guo X, Ni B, Zhao W, et al. Biomechanical assessment of bilateral C1 laminar hook and C1-2 transarticular screws and bone graft for atlantoaxial instability[J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22(8): 578-585.
15. Resnick DK, Benzel EC. C1-C2 pedicle screw fixation with rigid cantilever beam construct: case report and technical note[J]. Neurosurgery, 2002, 51(3): 853-854; author reply 854.
16. Xu T, Guo Q, Liu Q, et al. Biomechanical evaluation of a novel integrated C1 laminar hook combined with C1-C2 transarticular screws for atlantoaxial fusion: an in vitro human cadaveric study[J]. World Neurosurg, 2016, 92: 133-139.
17. Kim JY, Oh CH, Yoon SH, et al. Comparison of outcomes after atlantoaxial fusion with transarticular screws and screw-rod constructs[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2014, 55(5): 255-260.
18. Madawi AA, Casey AT, Solanki GA, et al. Radiological and anatomical evaluation of the atlantoaxial transarticular screw fixation technique[J]. J Neurosurg, 1997, 86(6): 961-968.
19. Wright NM, Lauryssen C. Vertebral artery injury in C1-2 transarticular screw fixation: results of a survey of the AANS/CNS section on disorders of the spine and peripheral nerves. American Association of Neurological Surgeons/Congress of Neurological Surgeons[J]. J Neurosurg, 1998, 88(4): 634-640.
20. Neo M, Fujibayashi S, Miyata M, et al. Vertebral artery injury during cervical spine surgery: a survey of more than 5600 operations[J]. Spine, 2008, 33(7): 779-785.
21. Guo Q, Liu J, Ni B, et al. C2 laminar screw and C1-2 transarticular screw combined with C1 laminar hooks for atlantoaxial instability with unilateral vertebral artery injury [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2011, 131(9): 1207-1210.
22. Yoshida M, Neo M, Fujibayashi S, et al. Comparison of the anatomical risk for vertebral artery injury associated with the C2-pedicle screw and atlantoaxial transarticular screw [J]. Spine, 2006, 31(15): E513-517.
23. 倪斌, 郭翔. 对后路寰枢椎固定技术的评价及选择策略[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(5): 392-393.
- (收稿日期:2016-11-08 修回日期:2016-11-30)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)

消息

《中国脊柱脊髓杂志》2017 年出刊计划

为了更好地实现学术期刊服务于学术交流与传播的目标,也为了给作者、读者提供一个深入探讨学术问题的平台,本刊 2017 年针对脊柱脊髓领域内的一些学术焦点、热点,将以专刊(专题)形式登载相关学术专题内容的稿件,为读者全面展示该专题最新学术成果和研究进展。

第一期 上颈椎疾患,特邀组稿专家:谭明生教授;

第三期 脊柱内镜及数字精准外科,特邀组稿专家:王建教授;

第六期 非特发性脊柱畸形,特邀组稿专家:钱邦平教授;

第八期 脊柱脊髓肿瘤,特邀组稿专家:董健教授;

第九期 腰椎融合手术焦点与争论,特邀组稿专家:郑召民教授;

第十期 颈椎前、后路手术并发症,特邀组稿专家:倪斌教授;

第十一期 腰椎手术翻修的相关问题,特邀组稿专家:海涌教授

第十二期 脊柱脊髓损伤相关临床与基础研究,特邀组稿专家:冯世庆教授。

欢迎大家踊跃投稿!