

· 临床论著 ·

游离齿状突寰枢脱位两种后路融合术比较<sup>△</sup>

张 杨, 宋瑞鹏, 张 敏, 王卫东, 谭洪宇\*

(郑州大学第一附属医院骨科, 河南郑州 450052)

**摘要:** [目的] 比较寰枢椎融合与颈枕融合治疗前路齿状突游离小骨合并寰枢椎脱位的临床效果。[方法] 回顾性分析2010年1月—2015年12月行后路融合术治疗的29例齿状突游离小骨合并寰枢椎脱位患者的临床资料。依据患者具体情况与术前医患沟通结果, 22例行寰枢椎融合(寰枢组), 7例行颈枕融合(颈枕组)。比较两组患者围手术期、随访和影像资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 术中均无严重并发症。寰枢融合组切口长度显著小于颈枕融合组( $P<0.05$ )。两组患者术后随访均在6年以上, 寰枢组恢复完全负重活动显著早于颈枕组( $P<0.05$ )。与术前相比, 术后两组颈椎前屈-后伸ROM和左右旋转ROM均显著减小( $P<0.05$ )。术后相应时间点寰枢组颈椎前屈-后伸ROM均显著大于颈枕组( $P<0.05$ )。随时间推移, 两组的NDI评分显著下降( $P<0.05$ ), 而JOA评分显著增加( $P<0.05$ ); 相应时间点两组间NDI和JOA评分的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。影像方面, 与术前相比, 术后两组的 $C_{0-2}$ 角显著增大( $P<0.05$ ), 而 $C_{2-7}$ 角和ADI显著减小( $P<0.05$ )。术后寰枢组的ADI均小于颈枕组, 其中, 术后5年时两组间差异有统计学意义( $P<0.05$ )。[结论] 两种术式均安全有效, 与颈枕融合相比, 寰枢融合可减小手术创伤, 更好复位寰枢椎, 保留更多颈椎活动度, 功能恢复更好。

**关键词:** 游离齿状突, 寰枢椎脱位, 寰枢椎融合, 颈枕融合**中图分类号:** R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478(2022)16-1462-06

**Atlantoaxial fusion versus occipitocervical fusion for os odontoideum complicated with atlantoaxial dislocation // ZHANG Yang, SONG Rui-peng, ZHANG Min, WANG Wei-dong, TAN Hong-yu. Department of Orthopedics, The First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China**

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical outcomes of atlantoaxial fusion versus occipitocervical fusion for os odontoideum complicated with atlantoaxial dislocation. [Methods] A retrospective study was done on 29 patients who underwent posterior fusion for os odontoideum complicated with atlantoaxial dislocation from January 2010 to December 2015. According to the concrete pathology and the results of preoperative doctor-patient communication, 22 patients received atlantoaxial fusion (the AA group), while the remaining 7 patients had occipitocervical fusion performed (the OC group). The perioperative, follow-up and imaging data were compared between the two groups. [Results] All patients in both groups were successfully operated on without serious complications, and the atlantoaxial fusion group was significantly superior to the occipitocervical group in term of incision length ( $P<0.05$ ). All patients in both groups were followed up for more than 6 years, and the AA group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than the OC group ( $P<0.05$ ). Cervical flexion-extension ROM and left-right rotation ROM were significantly reduced in both groups after surgery compared with those preoperatively ( $P<0.05$ ). The AA group proved significantly superior to the OC group in term of cervical flexion-extension ROM postoperatively ( $P<0.05$ ). The NDI scores decreased significantly ( $P<0.05$ ), while JOA score increased significantly in both groups over time ( $P<0.05$ ), however, there were no statistically significant differences in NDI and JOA scores between the two groups at any corresponding time points ( $P>0.05$ ). Radiographically, the  $C_{0-2}$  angle increased significantly ( $P<0.05$ ), whereas the  $C_{2-7}$  angle and anterior atlantodental interval (ADI) decreased significantly postoperatively compared with those preoperatively in both groups ( $P<0.05$ ). The AA group got less ADI than the OC group postoperatively, which proved statistically significant at 5 years after surgery ( $P<0.05$ ). [Conclusion] Both atlantoaxial fusion and occipitocervical fusion are safe and effective for this disorder. By comparison, the atlantoaxial fusion takes advantages of reducing surgical trauma, improving atlantoaxial reduction, retaining more cervical motion, and getting better functional recovery.

**Key words:** os odontoideum, atlantoaxial dislocation, atlantoaxial fusion, occipitocervical fusion

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.16.05

<sup>△</sup>基金项目:河南省教育厅科技攻关项目(编号:182102310144);河南省高等学校重点项目(编号:22A320066)

作者简介:张杨,主治医师,在读博士,研究方向:脊柱外科,(电话)15036111058,(电子信箱)zzy15036111058@163.com

\*通信作者:谭洪宇,(电话)13607685987,(电子信箱)Tanhongyu5111@163.com

游离齿状突又称齿状突游离小骨 (os odontoideum, OO), 是指上颈椎枢椎齿状小骨出现异常生长发育或受外伤影响, 与枢椎椎体之间形成的一种无骨性连接的病理状态, 是造成齿状突畸形最常见的类型<sup>[1]</sup>。既往研究显示, 游离齿状突合并神经系统症状通常的致病机制是合并寰枢椎脱位从而导致了脊髓损伤<sup>[2, 3]</sup>。复杂病例中, 横向移位及矢状位偏移可同时出现。由于寰枢椎位于颅颈交界区, 毗邻椎动脉和延髓, 解剖结构复杂, 为外科治疗带来了极大的挑战。寰枢椎脱位的分型众多, 根据复位的难易程度, 大致可以分为 3 种类型, 包括可复性脱位、难复性脱位和不可复位性脱位。因脱位的原因和性质不同, 手术治疗方法主要包括前路手术、前后联合入路手术和单纯后路手术<sup>[4-9]</sup>。关于寰枢椎脱位争议的焦点主要在于术式选择。目前单纯后路固定治疗游离齿状突合并寰枢椎脱位是认可度较高的手术方式, 但其远期融合率如何, 是否发生融合角度丢失等问题一直缺少相关报道。本研究比较寰枢椎融合与颈枕融合治疗后路齿状突游离小骨合并寰枢椎脱位患者的临床效果, 现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 影像显示齿状突游离小骨合并寰枢椎脱位; (2) 经牵引等保守治疗无效, 神经系统症状加重或无法缓解; (3) 影像学中寰齿前间距 (atlantodental interval, ADI) 异常增大 (儿童 >5 mm, 成人 >3 mm)。

排除标准: (1) 存在严重心肺功能异常; (2) 由肿瘤、结核等疾病造成脱位; (3) 随访资料不完整。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2010 年 1 月—2015 年 12 月于本院接受上颈椎手术患者资料, 共 29 例符合上述标准, 纳入本研究。其中, 15 例为无外伤史的先天异常, 14 例存在外伤史; 26 例合并神经系统症状, 寰椎后弓发育不全 1 例, 寰椎椎弓根异常 2 例, 颅底凹陷 2 例, 脊髓空洞 2 例, C<sub>2/3</sub>融合 (Klippel-Feil 综合征) 1 例; 颈椎动态摄影证实难复性寰枢椎脱位 4 例。其中, 22 例行寰枢椎融合 (寰枢组), 7 例行颈枕融合 (颈枕组)。患者术前一般资料见表 1, 两组间一般资料差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究获医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

### 1.3 手术方法

寰枢组: 全身麻醉成功后, 置入 Halo 氏架, 取俯卧位。常规消毒颈部手术区及取髂骨区。取颈后正中切口, 依次切开皮肤、皮下及项韧带, 紧贴骨质电刀剥离椎旁肌肉, 充分显露 C<sub>1/2</sub>棘突和椎板, 确认椎体无误后, 磨除枢椎入钉点的骨皮质, 手锥钻孔, 球探探测确认无误后, 拧入长度合适椎弓根螺钉, C 形臂 X 线机透视下见定位针位置良好, 同样方法处理对侧及寰椎。C 形臂 X 线机透视下确认螺钉位置良好, 预弯钛棒弧度, 大重量牵引下复位寰枢椎, 拧紧螺帽, C 形臂 X 线机透视见复位满意。将寰枢椎后弓及 C<sub>2</sub>椎板处理为新鲜植骨床, 植入从自体髂骨取出的松质骨骨粒, 核对器械和敷料后, 分别于取髂骨处及颈部放置引流管 1 根, 逐层关闭切口, 敷贴包扎, 去除 Halo 氏架, 颈托固定。

表 1 两组患者术前一般资料与比较

指标	寰枢组 (n=22)	颈枕组 (n=7)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	36.21±27.53	38.41±28.36	0.856
性别 (例, 男/女)	16/6	5/2	0.676
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	28.64±3.67	26.34±3.84	0.164
病程 (d, $\bar{x} \pm s$ )	6.28±2.43	6.83±2.58	0.611
Fielding 分型 (例, I/II/III/IV)	3/15/4/0	1/4/2/0	0.828

颈枕组: 全身麻醉成功后, 置入 Halo 氏架, 取俯卧位。常规消毒颈枕部手术区及取髂骨区。取颈后正中切口, 依次切开皮肤、皮下及项韧带, 紧贴骨质电刀剥离椎旁肌肉, 充分显露枕骨及 C<sub>1/2</sub>棘突和椎板, 确认椎体无误后, 磨除枢椎入钉点的骨皮质, 手锥钻孔, 球探探测确认无误后, 拧入长度合适椎弓根螺钉, C 形臂 X 线机透视下见定位针位置良好, 同样方法处理对侧。在枕骨后正中固定预弯至生理曲度的“Y”形钛板, 大重量牵引复位寰枢关节后, 两侧分别用预弯为生理曲度的钛棒连接椎弓根螺钉和“Y”形钛板。C 形臂 X 线机透视下见寰枢椎复位良好, 将枕后区及寰枢椎后弓处处理为新鲜植骨床, 植入从自体髂骨取出的松质骨骨粒, 核对器械和敷料后, 分别于取髂骨处及颈部放置引流管 1 根, 逐层关闭切口, 敷贴包扎, 去除 Halo 氏架, 颈托固定。

### 1.4 评价指标

记录围手术期资料, 包括手术时间、切口长度、失血量、透视次数、下地行走时间、切口愈合等级、住院时间等。采用完全负重活动时间、颈椎前屈-后伸活动度 (range of motion, ROM)、左右旋转 ROM, 颈椎功能障碍指数 (neck disability index, NDI) 和日本骨科协

会 (Japanese Orthopedic Association, JOA) 评价临床效果。行影像检查, 测量 C<sub>0-2</sub>角和 C<sub>2-7</sub>角以及寰齿前间距 (anterior atlantodental interval, ADI)。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行数据分析统计。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 组内时间点采用单因素方差分析; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验, 组内比较采用 Friedman 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期资料

两组患者均顺利完成手术, 术中均无严重并发症。两组患者围手术期资料见表 2。两组手术时间、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间、切口愈合等级、住院时间方面差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 但寰枢组切口长度显著小于颈枕组 ( $P < 0.05$ )。两组患者均未出现神经症状加重、深部感染等严重并发症。

### 2.2 随访结果

两组患者术后均获随访 6 年以上。随访过程中, 两组患者神经功能和生活工作能力逐步改善, 无症状加重者, 无翻修手术者。随访资料见表 3, 寰枢组恢复完全负重活动显著早于颈枕组 ( $P < 0.05$ )。与术前相比, 术后两组颈椎前屈-后伸 ROM 和左右旋转 ROM 均显著减小 ( $P < 0.05$ )。术前两组间前屈-

后伸 ROM 的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 术后相应时间点寰枢组颈椎前屈-后伸 ROM 均显著大于颈枕组 ( $P < 0.05$ ), 而两组间左右旋转 ROM 的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。随时间推移, 两组的 NDI 评分显著下降 ( $P < 0.05$ ), 而 JOA 评分显著增加 ( $P < 0.05$ ); 相应时间点两组间 NDI 和 JOA 评分的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

指标	寰枢组 (n=22)	颈枕组 (n=7)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	128.34±23.57	119.29±21.33	0.374
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	10.35±2.17	13.64±2.58	0.002
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	108.29±35.48	115.36±37.54	0.654
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	6.52±2.33	6.88±2.57	0.731
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	2.34±1.51	2.68±1.39	0.602
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	21/1/0	6/0/1	0.172
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	13.67±2.55	14.24±2.68	0.615

### 2.3 影像评估

影像测量结果见表 4。与术前相比, 术后两组的 C<sub>0-2</sub>角显著增大 ( $P < 0.05$ ), 而 C<sub>2-7</sub>角和 ADI 显著减小 ( $P < 0.05$ )。相应时间点, 两组间 C<sub>0-2</sub>角和 C<sub>2-7</sub>角的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。术前两组间 ADI 的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 而术后寰枢组的 ADI 均小于颈枕组, 其中, 术后 6 个月及术后 5 年时两组间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。术后 1 年随访复查 CT 见所有患者均达到骨性融合, 无内固定松动等不良影像征象。典型影像见图 1、2。

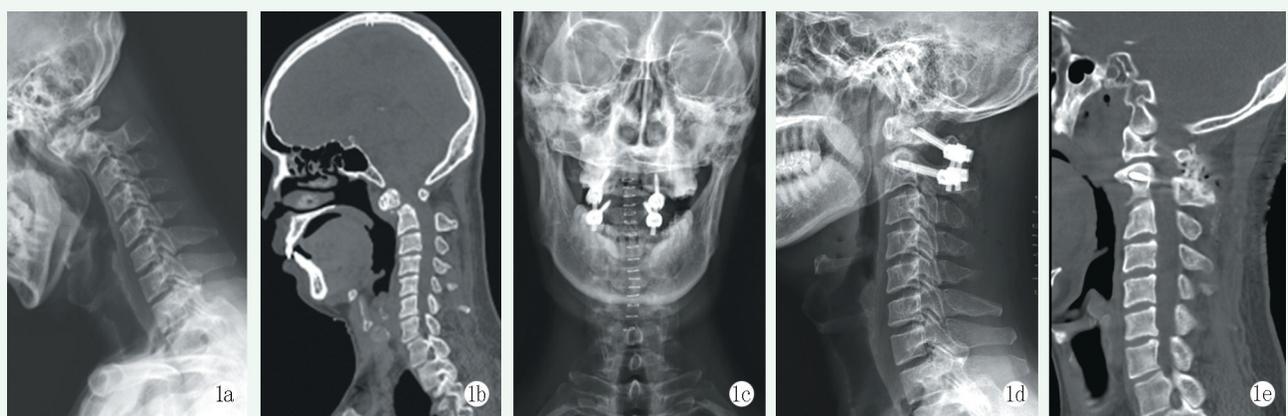


图 1 患者, 男, 38 岁, 游离齿状突伴寰枢椎脱位, 行寰枢椎融合 1a, 1b: 术前侧位 X 线片和矢状位 CT 示游离齿状突伴寰枢椎脱位 1c, 1d: 术后 7 d 颈椎正侧位 X 线片示寰枢椎复位满意, 内固定物位置良好 1e: 术后 6 个月颈椎矢状位 CT 示寰枢椎位置良好, 内固定物无松动, 寰枢椎骨性融合

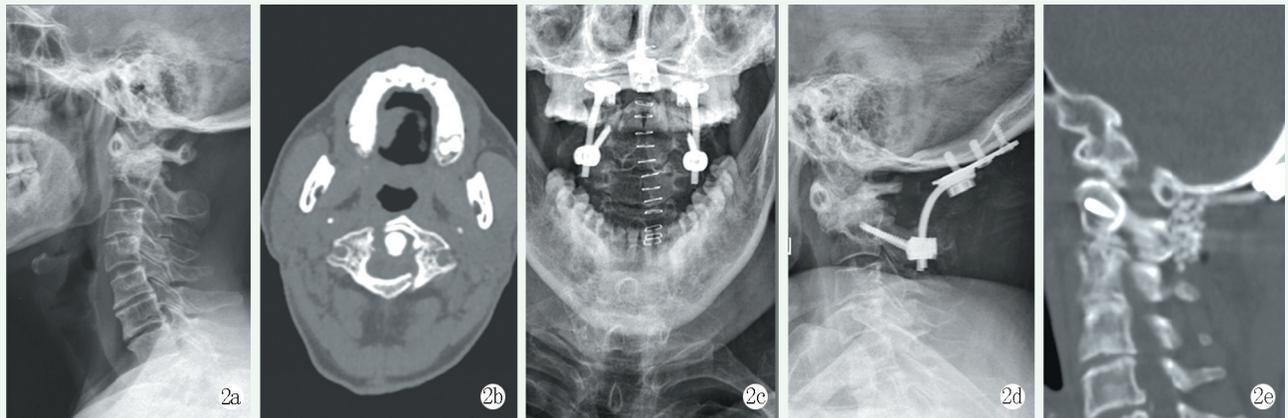


图 2 患者，女，60 岁，游离齿状突骨折伴寰枢椎脱位，行颈枕融合术治疗 2a, 2b: 术前颈椎侧位 X 线片和术前颈椎 CT 示游离齿状突伴寰枢椎脱位 2c, 2d: 术后 7 d 颈椎正侧位 X 线片示寰枢椎复位满意，内固定物位置良好 2e: 术后 6 个月颈椎矢状面 CT 示寰枢椎位置良好，内固定物无松动，颈枕骨性融合

### 3 讨论

对于发育性、外伤性或炎性疾病引起寰枢不稳定或脱位手术治疗争议的焦点仍集中于术式选择<sup>[10-15]</sup>。Wenning 等<sup>[16]</sup>对 96 例上颈椎不稳患者，52 例（54.2%）行寰枢融合，44 例（45.8%）行颈枕融合，结果表明两种术式在翻修率、感染率及 NDI 指

数方面没有显著差异，颈枕融合患者仅是并发症发生率显著更高，两种技术都提供了稳定的治疗。Vedantam 等<sup>[17]</sup>比较了 63 例（81.8%）采用颈枕融合与 14 例（18.1%）采用寰枢融合患者资料，认为儿童颈枕融合术和寰枢融合术均可保护神经功能，然而要充分阐明颈枕融合和寰枢融合对儿童的影响，还需要更长的随访时间。

表 3 两组患者随访结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	时间点	寰枢组 (n=22)	颈枕组 (n=7)	P 值
完全负重活动时间 (d)		43.35±11.37	55.17±12.33	0.026
前屈-后伸 ROM (°)	术前	51.37±9.68	52.34±8.72	0.815
	术后 6 个月	35.21±8.53	22.36±7.86	0.002
	术后 5 年	38.33±7.68	29.64±8.19	0.016
	末次随访	39.64±8.24	31.57±8.93	0.035
	P 值	<0.001	<0.001	
左右旋转 ROM (°)	术前	72.53±8.64	74.33±9.27	0.641
	术后 6 个月	38.29±8.37	37.64±8.87	0.861
	术后 5 年	40.68±7.89	41.35±7.43	0.844
	末次随访	41.51±8.27	42.34±7.96	0.817
	P 值	<0.001	<0.001	
NDI 评分 (%)	术前	42.17±10.53	41.63±9.82	0.905
	术后 7 d	13.72±7.81	14.56±8.28	0.809
	术后 6 个月	12.49±6.83	13.70±7.14	0.689
	术后 5 年	9.36±7.22	9.77±6.28	0.894
	末次随访	9.49±7.60	9.34±6.59	0.963
P 值	<0.001	<0.001		
JOA 评分 (分)	术前	9.36±2.41	9.17±2.33	0.856
	术后 7 d	13.28±1.55	13.21±1.06	0.913
	术后 6 个月	14.62±1.37	14.19±1.58	0.491
	术后 5 年	14.76±1.42	14.43±1.21	0.585
	末次随访	14.38±1.51	14.69±1.73	0.651
P 值	<0.001	<0.001		

表 4 两组影像测量结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	时间点	寰枢组 (n=22)	颈枕组 (n=7)	P 值
C <sub>0</sub> ~C <sub>2</sub> 角 (°)	术前	1.74±15.28	2.21±13.14	0.942
	术后 7 d	15.57±6.09	14.38±7.29	0.671
	术后 6 个月	14.48±6.58	14.39±7.13	0.976
	术后 5 年	14.45±6.32	14.28±7.64	0.953
	末次随访	14.91±6.36	14.88±7.28	0.992
	P 值	<0.001	<0.001	
C <sub>2</sub> -7 角 (°)	术前	27.34±8.27	28.17±8.09	0.818
	术后 7 d	18.61±5.34	19.21±6.27	0.806
	术后 6 个月	19.29±5.32	18.73±5.49	0.812
	术后 5 年	19.47±5.26	18.96±5.93	0.830
	末次随访	19.39±5.21	18.57±5.82	0.727
	P 值	<0.001	<0.001	
ADI (mm)	术前	9.23±2.16	9.17±2.08	0.949
	术后 7 d	1.04±1.39	2.01±1.43	0.122
	术后 6 个月	1.01±1.23	2.17±1.34	0.043
	术后 5 年	1.09±1.22	2.53±1.59	0.018
	末次随访	1.01±1.09	1.94±1.73	0.101
	P 值	<0.001	<0.001	

本研究比较了寰枢椎融合与颈枕融合治疗后路齿状突游离小骨合并寰枢椎脱位患者的 6 年以上的临床效果, 结果提示, 与颈枕融合相比, 寰枕融合可减小手术创伤, 更好地复位寰枢椎, 保留更多颈椎活动度, 功能恢复更好。本研究结果也有文献支持, 李金泉等<sup>[18]</sup>对 52 例上颈椎疾患手术治疗, 其中, 11 例颈枕融合, 41 例寰枢融合, 平均随访 21.3 个月。两组病例术后 JOA 评分差异无统计学意义, 寰枢椎融合较颈枕融合后颈部活动丢失率明显较低 ( $P<0.05$ )。

颈枕交界区手术难度大, 风险高。对脱位较重者或难复性脱位术前牵引和术中维持牵引很有必要, 利于术中良好的复位和稳定, 减少并发症。对于没有 C<sub>1</sub>发育缺陷者可考虑进行单纯后路寰枢椎融合术, 本组 22 例患者接受了寰枢椎椎弓根螺钉内固定, 此术式能立即保证可靠的稳定性, 但必须细致操作。作者认为, 只有寰椎畸形非常严重或椎动脉发育异常等, 方可选择颈枕融合术。本研究中 7 例采用颈枕融合术, 采用 C<sub>2</sub>椎弓钉与枕骨“Y”形钛板固定, 稳定性较好, 而且颈部的固定节段相对较长, 为植骨留出了足够的空间。目前研究发现, 颈椎矢状面序列被认为是评价颈椎生理功能和手术疗效的重要指标, 已经受到越来越多的关注。Choi 等<sup>[19]</sup>发现寰枢椎融合术后 C<sub>0-1</sub>和 C<sub>2-7</sub>矢状位对齐与 C<sub>1-2</sub>融合角及颈椎 ROM 呈负相关, 因此, 应避免 C<sub>1-2</sub>后凸过度矫正以保持良好的颈椎矢状位生理曲度。Yoshimoto 等<sup>[20]</sup>认为术中寰枢

枢关节固定在前凸位可使下颈椎术后呈后凸, 为了保持下颈椎的矢状位生理曲度, C<sub>1-2</sub>不应固定在过度前凸的位置。本组亦发现此问题, 与术前相比, 术后两组的 C<sub>0-2</sub>角显著增大, 而 C<sub>2-7</sub>角却显著减小, 应当引起重视。本研究虽有 6 年以上的随访, 但病例数相对少, 需积累更多病例, 或多中心大样本研究。

综上所述, 寰枢关节解剖结构复杂, 齿状突游离小骨对寰枢关节稳定性的影响大, 先天畸形患者起病隐匿, 外伤患者起病急促。对出现神经症状者或寰枢脱位者应及时依据具体情况, 选择寰枕融合或颈枕融合术。与颈枕融合相比, 寰枕融合可减小手术创伤, 更好地复位寰枢椎, 保留更多颈椎活动度, 功能恢复更好。

#### 参考文献

- [1] Hedequist DJ, Mo AZ. Os odontoideum in children [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2020, 28 (3): e100-e107.
- [2] Arvin B, Fournier-Gosselin MP, Fehlings MG. Os odontoideum: etiology and surgical management [J]. Neurosurgery, 2010, 66 (3 Suppl): 22-31.
- [3] Olinger C, Bransford R. Upper cervical trauma [J]. Orthop Clin North Am, 2021, 52 (4): 451-479.
- [4] 臧全金, 贺西京, 李浩鹏, 等. 前路解剖型复位钢板固定治疗寰枢椎脱位的初步临床应用 [J]. 中华创伤杂志, 2019, 35 (8): 686-692.
- [5] 周鑫, 倪斌, 杨军, 等. 一期前路松解后路固定治疗难复性寰枢

- 椎脱位[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(7): 641-644.
- [6] Harati A, Schultheiß R. New technique for C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> fixation [J]. Surg Neurol Int, 2018, 9: 94-97.
- [7] 吴继彬, 吴东迎, 孙玛骥, 等. 经后路寰枢椎椎弓根钉内固定治疗寰枢椎失稳[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(21): 2002-2005.
- [8] Goel A, Vutha R, Shah A, et al. Atlantoaxial fixation for failed foramen magnum decompression in patients with Chiari formation [J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2020, 11(3): 186-192.
- [9] 王玉强, 王利民, 张玮, 等. 椎弓根螺钉技术治疗游离齿状突并寰枢椎脱位的疗效观察[J]. 中华创伤杂志, 2012, 28(3): 232-237.
- [10] Burkhardt BW, Podolski W, Pitzen TR, et al. The feasibility of C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> screw-rod fixation in the children 5 years of age and younger [J]. J Pediatr Orthop, 2021, 41(8): e651-e658.
- [11] Moon E, Lee S, Chong S, et al. Atlantoaxial instability treated with free-hand C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> fusion in a child with Morquio syndrome [J]. Childs Nerv Syst, 2020, 36(8): 1785-1789.
- [12] Kerolus M, Jeans EB, Fontes RB, et al. Atlantoaxial instability of inflammatory origin in adults: case reports, literature review, and rationale for early surgical intervention [J]. Neurosurgery, 2015, 76(2): E226-232.
- [13] Jun BY. Complete reduction of retro-odontoid soft tissue mass in os odontoideum following the posterior C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> transarticular screw fixation [J]. Spine, 1999, 24(18): 1961-1964.
- [14] Ahmed R, Traynelis VC, Menezes AH. Fusions at the craniovertebral junction [J]. Childs Nerv Syst, 2008, 24(10): 1209-1224.
- [15] Guo X, Han Z, Chen Q, et al. Is initial posterior atlantoaxial fixation and fusion applying bilateral C<sub>1-2</sub> transarticular screws and C<sub>1</sub> laminar hooks reliable for acute pediatric atlantoaxial instability? A minimal 10-year analysis of outcome and radiological evaluation [J]. Spine, 2020, 45(4): 244-249.
- [16] Wenning KE, Hoffmann MF. Does isolated atlantoaxial fusion result in better clinical outcome compared to occipitocervical fusion [J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 8.
- [17] Vedantam A, Hansen D, Briceño V, et al. Patient-reported outcomes of occipitocervical and atlantoaxial fusions in children [J]. J Neurosurg Pediatr, 2017, 19(1): 85-90.
- [18] 李金泉, 龚冰南, 徐皓, 等. 寰枢椎融合与颈枕融合治疗上颈椎疾患的临床疗效比较[J/CD]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(4): 1544-1548.
- [19] Choi BW, Park JB, Kang JW, et al. Influence of atlantoaxial fusion on sagittal alignment of the occipitocervical and subaxial spines in os odontoideum with atlantoaxial instability [J]. Asian Spine J, 2019, 13(4): 556-562.
- [20] Yoshimoto H, Ito M, Abumi K, et al. A retrospective radiographic analysis of subaxial sagittal alignment after posterior C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> fusion [J]. Spine, 2004, 29(2): 175-181.

(收稿:2022-03-06 修回:2022-06-15)

(同行评议专家:王利民)

(本文编辑:郭秀婷)

## 读者·作者·编者

### 关于建立《中国矫形外科杂志》同行评议专家库的通知

为促进期刊更好的发展,服务于国家医疗卫生事业和全民健康,更广泛的动员骨科及相关专业人员参与本刊建设,公开公正、高效及时处理作者来稿,以不断提升本刊影响力、公信力和学术质量,并动态化更新发展本刊编辑委员会,现决定逐步建立与完善《中国矫形外科杂志》同行评议专家库。采用个人申请,所在单位同意,动态考察的方法逐步推开。

凡从事骨科及相关临床、康复、护理、教学、基础研究和医疗辅助工作10年以上,副高级职称,或获得博士学位人员均可报名。本刊原有编辑委员亦应重新申报入库。可在本刊远程投稿系统(<http://jxwk.ijournal.cn>)下载入库须知和申请表。填写并加盖所在单位公章后,制成PDF文件,上传至本刊电子信箱:jxwxms@126.com,完成入库。编辑部将依据您的专业特长,向您分发需审阅评议的稿件。

评议工作为志愿性,但您的工作会在本刊留下有价值的印迹。专家库采用动态管理,将以您的评议质量、效率和工作量作为您改选进入,或再次当选编辑委员会委员的依据。

《中国矫形外科杂志》编辑部

2021年1月30日