

临床论著

寰枢椎脱位手术后翻修的原因及策略

臧全金¹, 厉强², 梁辉¹, 杨文龙¹, 杨平林¹, 李浩鹏¹, 贺西京¹

(1 西安交通大学第二附属医院骨科 710004 陕西省西安市; 2 青岛市市立医院脊柱外科 266000 山东省)

【摘要】目的:分析寰枢椎脱位手术后翻修的原因,探讨其策略。**方法:**回顾性分析 15 例寰枢椎脱位手术后翻修患者,男 11 例,女 4 例,翻修时年龄 15~68 岁(46.60±14.95 岁);两次手术相隔 2~120 个月(28.73±38.59 个月)。根据影像资料及手术探查情况分析翻修原因。翻修手术中均行 8~10kg 颅骨牵引及后方松解;后方结构完整患者行后路固定,根据松解后复位情况决定是否选择前路松解术;1 例后路减压患者行前路松解复位固定术。导航模板辅助置入寰枢椎螺钉;自体髂骨松质骨颗粒植骨。随访观察寰枢椎复位、螺钉位置、植骨融合及手术疗效。**结果:**翻修原因,减压或复位不足 10 例,内固定失败 3 例,植骨未融合 3 例(含植骨未融合致内固定失败 1 例)。15 例翻修手术中,14 例为后路固定手术,1 例为前路固定手术。通过术中颅骨牵引及充分松解,13 例获得解剖复位;2 例因广泛骨性融合,无法牵引复位,切除齿状突后彻底减压。导航模板辅助下共置入寰枢椎螺钉 42 枚,均一次性置入;置钉准确率 97.6%。随访 3~36 个月(16.0±4.2 个月),所有病例骨性融合,融合时间为 3~6 个月(3.7±0.5 个月);末次随访 JOA 评分为 13.8±3.1 分(11~16 分),较术前评分 8.1±2.3 分(6~11 分)明显提高,改善率为(64.0±21.2)%(45.4%~88.8%)。**结论:**寰枢椎脱位手术后翻修的原因为减压或复位不足、内固定失败以及植骨未融合。充分的术中松解、8~10kg 的颅骨牵引、恰当的骨质切除减压有利于翻修术中寰枢椎的复位,导航模板辅助有利于提高置钉准确性。

【关键词】寰枢椎脱位;翻修手术;原因分析;治疗策略

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.03.05

中图分类号:R681.5,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2017)-03-0220-08

Causes and therapeutic strategies for atlantoaxial dislocation revision surgery/ZANG Quanjin, LI Qiang, LIANG Hui, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27(3): 220-227

【Abstract】Objectives: To analyze the causes of postoperative revision surgery of atlantoaxial dislocation, and to discuss the therapeutic strategies. **Methods:** 15 patients with atlantoaxial dislocation revision surgeries(11 male, 4 female; 15-68 years, mean 46.60±14.95 years) were analyzed in this retrospective study. The intervals of two operations ranged from 2 to 120 months(28.73±38.59 months). The reasons were analyzed for revision surgery according to the image data and intraoperative findings. All patients received 8-10kg high dose skull traction and posterior release during revision surgery. For patients with integral posterior structure, the option of anterior release depended on the degree of reduction. After decompression and reduction, all patients received posterior internal fixation. One patient who received posterior decompression in the primary operation was performed with anterior decompression and fixation. Assisted atlantoaxial screw placement under 3D navigation template was performed; autogenous iliac cancellous bone was placed. The atlantoaxial reduction, screw position, bone graft fusion and surgical efficacy were evaluated at follow-up. **Results:** Reasons for revision were as following: 10 cases of insufficient decompression/reduction, 3 cases of failed internal fixation, 3 cases of unfused bone graft(including 1 case of internal fixation failure caused by unfused bone graft). Among all the 15 revision surgeries, 14 cases received posterior fixation surgery, 1 case received anterior fixation surgery. By intraoperative skull traction and full release, 13 cases achieved anatomical reduction, the other 2 cases did not reach anatomical reduction due to extensive bony fusion and were fully decompressed after

基金项目:国家自然科学基金资助项目(编号:81571209),陕西省自然科学基金资助项目(编号:2016JM8054)

第一作者简介:男(1982-),主治医师,医学博士在读,研究方向:脊柱外科,颈椎人工关节及固定物的研制

电话:(029)87679584 E-mail:zangquanjin@gmail.com

通讯作者:贺西京 E-mail:xijing_h@vip.tom.com

odontoidectomy. 42 atlantoaxial screws were implanted with 3D template-assisted navigation, the accuracy of screw implantation was 97.6%. The follow-up time ranged from 3 to 36 months(16.0 ± 4.2 months). All patients got bone fusion, the fusion time ranged from 3–6 months(3.7 ± 0.5 months). The final JOA score ranged from 11 to 16(mean, 13.8 ± 3.1), which improved compared with the preoperative(range form 6 to 11, mean 8.1 ± 2.3), the improvement rate was (64.0 ± 21.2)%(45.4%–88.8%). **Conclusions:** Inadequate decompression/reduction, failed internal fixation, and unfused bone graft are the common reasons of C1–2 dislocation needing revision surgery. Intraoperative full release, 8–10kg skull traction, and proper bony structure resection are leading to the reduction of atlantoaxial dislocation, 3D navigation template is beneficial to the accuracy of screw placement.

【Key words】 Atlantoaxial dislocation; Revision surgery; Cause analysis; Therapeutic strategies

【Author's address】 Orthopaedics Department of the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, 710004, China

随着对寰枢椎脱位的认识和手术技术、内固定技术的发展,寰枢椎脱位手术治疗渐增多^[1–4],同时出现并发症的病例也增多^[5–7],部分患者需要行翻修手术。但初次手术改变了寰枢椎的解剖结构,翻修手术难度及风险均增大,目前对翻修病例的临床报道尚少^[8–9]。我们通过对寰枢椎脱位手术后翻修病例进行回顾性研究,旨在分析导致翻修的原因,探讨其翻修手术的策略。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2008 年 1 月~2016 年 8 月西安交通大学第二附属医院及青岛市立医院脊柱外科具有完整影像资料的寰枢椎脱位翻修病例。所有患者均通过详细的病史、查体、影像学检查确诊。影像学检查包括:寰枢椎张口正位、侧位、过屈过伸侧位 X 线片,枕骨至枢椎三维重建 CT,颈椎 MRI。符合条件的病例 15 例,其中男 11 例,女 4 例,翻修手术时年龄 15~68 岁(46.60 ± 14.95 岁)。患者均有颈项部不适及四肢不同程度感觉运动障碍,术前 JOA 评分 6~11 分(8.1 ± 2.3 分)。其中 1 例术前合并轻度呼吸困难及低钠血症。翻修手术距初次手术 2~120 个月(28.73 ± 38.59 个月),其中 2 例为 120 个月。15 例患者的初次手术方式、两次手术间隔时间、翻修手术方式和翻修原因详见表 1。

1.2 术前影像资料采集及准备

采集患者 CT 数据,层厚 0.5mm,导入 Mimes 15.0(Materialise, Belgium)及 Geomagic Studio 12(Geomagic, America)软件,设计寰枢椎螺钉进钉方向及直径。根据进钉方向设计导航模板,通过快速成形打印机(常州华森医疗器械公司,型号

SRP400 B)打印备用。

1.3 翻修手术方法

1.3.1 寰枢椎无骨性融合病例 共 13 例。其中后路固定 12 例,俯卧位,8~10kg 重量持续颅骨牵引。后正中切口,逐层分离,去除后方植骨及瘢痕组织,取出内固定物。调整颅骨牵引重量及方向,持续牵引约 10min 后观察寰枢椎复位情况。①牵引后复位 11 例,直接行后路融合固定。②牵引后未完全复位 1 例,更换为仰卧位,经口咽行寰枢椎粘连瘢痕松解术,彻底松解双侧侧块关节囊,再次观察复位情况,复位满意后缝合咽后伤口,更改为俯卧位,行后路融合固定。

置入枢椎椎弓根螺钉及寰椎侧块/椎弓根螺钉或枕骨螺钉,将固定的钛板或钛棒预弯成一定的曲度,拧紧两端螺母。所有后路寰枢椎螺钉均在导航模板指引下置入。固定范围:寰枕融合患者选择颈枕固定;寰椎解剖正常患者选择寰枢固定。植骨:植骨于枕寰枢椎或寰枢椎之间,去除拟融合骨质表面软组织,高速磨钻打磨至骨面渗血,取自体髂骨松质骨颗粒植骨,植骨厚度约 1cm。放置负压引流管,闭合伤口。

颅底凹陷症 1 例(病例 8),初次手术在外院行枕骨大孔及寰椎后弓切除,翻修时采用仰卧位颅骨牵引,经口咽松解前路钢板内固定术。经口咽显露寰枢椎,双侧剥离不超过 2cm,松解寰枢椎之间瘢痕组织及两侧侧块关节,刮除侧块软骨;持续颅骨牵引,寰枢椎解剖复位;磨钻打磨寰枢椎接触部分,取髂骨松质骨颗粒植于双侧侧块关节、寰椎前结节与枢椎椎体之间,用自行设计前路解剖型钢板固定(ZL201520829095.1),缝合咽后壁肌肉及粘膜。

表 1 15 例寰枢椎脱位手术后翻修患者的临床资料

Table 1 Clinical data of 15 atlantoaxial dislocation patients who received revision surgery							
编号 NO.	性别 Gender	年龄(岁) Age(years)	诊断 Diagnosis	初次手术方式 Primary operation	间隔 Intervals	翻修手术方式 Revision operation	翻修原因 Causes for revision
1	男 M	36	颅底凹陷症 BI	经口齿状突切除术 TO	6个月 6mon	术中牵引+颈枕融合 C0-C2 ST+COF(C0-C2)	单纯前路减压,未复位 固定 AD only, no fixation
2	女 F	63	类风湿性关节炎 RA	寰枢融合 AAF	10年 10y	经口松解+齿状突切除术+颈枕融合 C0-C2 TOR+TO+COF(C0-C2)	广泛骨性融合,减压复位不足 BF and IR
3	男 M	44	游离齿状突 FOD	颈枕融合 COF	10年 10y	术中牵引+寰枢融合 ST+AAF	内固定物形变,寰枢椎再发脱位 IFMC, AAD
4	男 M	56	颅底凹陷症 BI	颈枕融合 COF	10个月 10mon	术中牵引+颈枕融合 C0-C2 ST+COF(C0-C2)	复位不足 IR
5	女 F	49	颅底凹陷症 BI	经口松解、后路颈枕融合 TOR+COF	16个月 16mon	术中牵引+颈枕固定 C0-C2 ST+COF(C0-C2)	复位不足 IR
6	男 M	52	游离齿状突 FOD	C1-3 植骨融合, C2-3 棘突钢丝固定 C1-3 BG and C2-3 fixation	12个月 12mon	术中牵引+寰枢融合 ST+AAF	固定方案错误,植骨未融合 Wrong fixation, BG unfused
7	男 M	16	颅底凹陷症 BI	经口齿状突切除 TO	5个月 5mon	术中牵引+颈枕融合 C0-C2 ST+COF(C0-C2)	单纯前路减压,未复位 固定 AD only, no fixation
8	男 M	49	颅底凹陷症 BI	后路枕骨大孔及寰椎后弓切除减压 FM and APA decompression	9个月 9mon	前路松解+术中牵引+前路寰枢椎融合固定 TOF+ST+anterior AAF	单纯后路减压复位、减压不足 PD only, ID, IR
9	女 F	15	颅底凹陷症 BI	颈枕融合 COF	2个月 2mon	术中牵引+颈枕融合 C0-C3 ST+COF(C0-C3)	多次置钉板椎骨质破坏、螺钉松动 BD for Multiple puncture; SL
10	男 M	61	陈旧性齿状突骨折 OOF	寰枢椎固定 AAF	15个月 15mon	术中牵引+寰枢固定 ST+AAF	复位不足 IR
11	男 M	52	游离齿状突 FOD	颈枕融合 COF	14个月 14mon	术中牵引+寰枢固定 ST+AAF	复位不足 IR
12	男 M	42	颅底凹陷症 BI	颈枕融合 COF	12个月 12mon	术中牵引+经口松解+颈枕融合 C0-C2 ST+TOR+COF(C0-C2)	植骨未融合,内固定物脱落 BGUF, IFP
13	女 F	66	陈旧性横韧带断裂 OTLR	寰枢椎固定 AAF	25个月 25mon	术中牵引+寰枢固定 ST+AAF	植骨未融合,假关节形成 BGUF, Pseudarthrosis
14	男 M	45	游离齿状突 FOD	寰枢椎固定 AAF	43个月 43mon	术中牵引+寰枢固定 ST+AAF	复位不足 IR
15	男 M	53	陈旧性齿状突骨折 OOF	经口松解、寰枢椎固定 TOR and AAF	11个月 11mon	经口松解+齿状突切除+寰枢椎固定 ST+TO+AAF	广泛骨性融合,减压复位不足 BF, ID, IR

Note: M=Male, F=Female. BI=Basillar impression; RA=Rheumatoid arthritis; FOD=Free odontoid deformity; OOF=Old odontoid fractures; OTLR=Old transverse ligament rupture. TO=Transoral odontoidectomy; AAF=Atlantoaxial fusion; COF=Cervical occipital fusion; TOR=Transoral release; BG=Bone graft; FM=Foramen magnum; APA=Atlas posterior arch; ST=Skull traction. mon=month, y=year. AD=Anterior decompression; BF=Bone fusion; ID=Insufficient decompression; IFMC=Internal fixation morphological changes; AAD=Atlantoaxial dislocation; BG=Bone graft; PD=Posterior decompression; BD=Bone destruction; SL=Screw loosening; IR=Insufficient reduction; BGUF=Bone graft unfused; IFR=Internal fixation prolapse

1.3.2 寰枢椎有骨性融合病例 共 2 例。俯卧位去除植骨及内固定物,更换为仰卧位。8~10kg 重量持续颅骨牵引,经口咽行寰枢椎松解术。彻底松解侧块关节后,用高速磨钻逐步磨除寰枢前弓及

齿状突彻底减压脊髓前方骨性压迫;切除后观察颅骨牵引下寰枢椎复位情况,并翻身行后路融合固定。螺钉固定方法、植骨方法同前。

1.4 翻修术后护理

术后 1~2d 拔除引流管, 颈托或头颈胸支具固定 8~12 周。口咽处伤口翻修术后压迫 6h; 用布地奈德混悬液雾化吸入, 3 次/d, 连用 3d, 及时吸出气道和口腔分泌物。

1.5 影像学及临床疗效评估

术后 3d、3 个月、6 个月、12 个月复查 X 线片和 CT, 观察寰枢椎复位、内固定位置、植骨融合情况。JOA 评分改善率 = (术后评分 - 术前评分) / (17 - 术前评分) × 100%。测量寰椎齿状突间隙及延髓脊髓角, 以寰齿间隙 < 3mm、延髓脊髓角 > 140° 为解剖复位; 重建 CT 评估寰枢椎螺钉位置; 骨性融合的标准: (1) 骨小梁连接枕骨/寰枢椎后弓与枢椎棘突及椎板; (2) 上述骨质之间无透亮带; (3) 无螺钉、钢板、钛棒断裂及螺钉退出等。

2 结果

15 例患者的翻修原因: ①复位或减压不足 10 例 (包括单纯前路齿状突切除术 2 例及单纯后路寰枢椎后弓及枕骨大孔减压术后 1 例所致寰枢椎脱位加重, 复位不足; 寰枢椎之间广泛骨性融合所致减压不足 2 例; 其余 5 例为单纯复位不足); ②内固定失败 3 例, 其中内固定形变 1 例 (图 1), 初次手术多次穿刺导致内固定失败 1 例, 植骨未融合导致内固定脱出 1 例 (图 2); ③植骨未融合 3 例, 其中固定错误致寰枢椎不稳, 植骨吸收 1 例 (图 3), 植骨未融合致内固定物脱出 1 例 (图 2), 假关节形成 1 例。

翻修手术中 12 例接受后路复位融合固定术, 2 例接受前路齿状突切除后路融合固定术, 1 例接受前路寰枢椎松解复位植骨融合内固定术。8~10kg 颅骨牵引及松解配合下, 13 例获得解剖复位 (86.6%), 寰齿间隙均 < 3mm, 延髓脊髓角 143°~

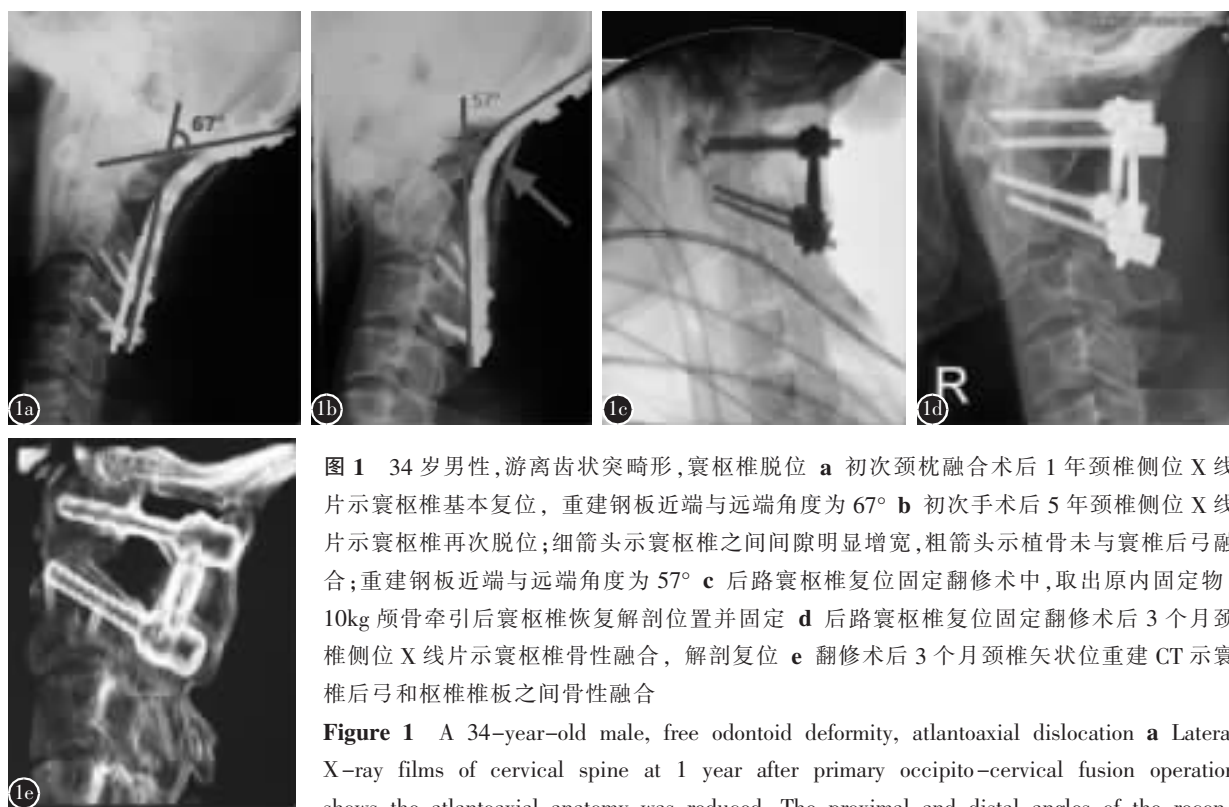


图 1 34 岁男性, 游离齿状突畸形, 寰枢椎脱位 **a** 初次颈枕融合术后 1 年颈椎侧位 X 线片示寰枢椎基本复位, 重建钢板近端与远端角度为 67° **b** 初次手术后 5 年颈椎侧位 X 线片示寰枢椎再次脱位; 细箭头示寰枢椎之间间隙明显增宽, 粗箭头示植骨未与寰椎后弓融合; 重建钢板近端与远端角度为 57° **c** 后路寰枢椎复位固定翻修术中, 取出原内固定物, 10kg 颅骨牵引后寰枢椎恢复解剖位置并固定 **d** 后路寰枢椎复位固定翻修术后 3 个月颈椎侧位 X 线片示寰枢椎骨性融合, 解剖复位 **e** 翻修术后 3 个月颈椎矢状位重建 CT 示寰枢椎后弓和枢椎椎板之间骨性融合

Figure 1 A 34-year-old male, free odontoid deformity, atlantoaxial dislocation **a** Lateral X-ray films of cervical spine at 1 year after primary occipito-cervical fusion operation shows the atlantoaxial anatomy was reduced. The proximal and distal angles of the reconstructed plate were 67° **b** Lateral X-ray films of cervical spine at 5 years after primary operation shows atlantoaxial dislocation reoccurred; thin arrow shows significant widening of the gap between the atlantoaxial axis, thick arrow shows bone graft is not integrated with the posterior arch of the atlas. The proximal and distal angles of the reconstructed plate were 57° **c** During the posterior atlantoaxial fixation revision surgery, the primary internal fixation was taken out; with the traction of 10kg, the atlantoaxial relationship was recovered and fixed posteriorly **d** Lateral X-ray films of cervical spine at 3 months after the posterior atlantoaxial fixation revision surgery shows that the atlant and axial vertebra were anatomically reduced, and got bony fused **e** Sagittal reconstruction CT of cervical spine at 3 months after the posterior atlantoaxial fixation revision surgery shows bony fusion between C1 posterior arch and C2 lamina



图 2 42 岁男性,先天性寰枕融合,C2-3 融合畸形并颅底凹陷症 **a** 初次手术前矢状位 CT 重建可见寰枕融合、C2-3 融合畸形 **b** 初次颈枕融合术后 1 周颈椎侧位 X 线片可见颈枕之间后路固定 **c** 初次颈枕融合术后 1 年颈椎侧位 X 线片可见内固定物松动脱落,箭头示枕骨与枢椎后方植骨未融合 **d** 颈枕融合翻修手术后 1 周颈椎侧位 X 线片示内固定位置调整,寰枢椎复位 **e** 翻修术后 4 个月重建 CT 示内固定物位置良好,植骨融合于枕骨与寰枢椎之间 **图 3** 52 岁男性,游离齿状突畸形,寰枢椎脱位 **a** 初次钢丝固定植骨术后 12 个月颈椎侧位 X 线片可见 C2-3 棘突间钢丝固定,C1/2 后方少量骨质 **b** 初次钢丝固定植骨术后 12 个月过屈颈椎侧位 X 线片显示寰枢椎脱位 **c** 寰枢椎后路融合固定翻修术后 3d 矢状位重建 CT 可见螺钉位置良好,寰枢椎侧块关系对合良好 **d** 寰枢椎后路融合固定翻修术后 3 个月矢状位重建 CT 可见寰枢椎后方骨性融合

Figure 2 A 42-year-old male with congenital atlanto-occipital fusion, cervical 2-3 fusion malformations and basilar invagination **a** Sagittal reconstruction CT before primary operation shows atlanto-occipital fusion and C2-3 fusion deformity **b** Lateral X-ray films of cervical spine at 1 week after primary occipito-cervical fusion operation shows cervical and occipital were fixed posteriorly **c** Lateral X-ray films of cervical spine at 1 year after primary occipito-cervical fusion operation shows the fixation fall off, the arrow shows the occipital bone and posterior bone graft is not fused **d** Lateral X-ray films of cervical spine at 1 week after revised occipito-cervical fusion operation shows adjusted internal fixation and atlantoaxial reduction **e** Reconstruction CT of cervical spine at 4 months after revised occipito-cervical fusion operation shows good location of internal fixation, bone fusion are located between the occipital bone and C1-2 **Figure 3** A 52 years old male with free odontoid deformity and atlantoaxial dislocation **a** Lateral X-ray films of cervical spine at 12 months after primary operation of wiring fixation and bone graft shows fixed wire between C2-3 spinous process and a small amount of bone among C1/2 **b** Flexion lateral X-ray films of cervical spine at 12 months after primary operation of wiring fixation and bone graft shows atlantoaxial instability and dislocation **c** Sagittal reconstruction CT of 3 days after revision surgery of posterior atlantoaxial fixation shows good screw position and normal relationship between atlantoaxial lateral mass joint **d** Sagittal reconstruction CT of 3 months after revision surgery of posterior atlantoaxial fixation shows bone fusion between C1-2

168°(155.2°±6.8°); 2 例寰枢椎间广泛融合患者未完成解剖复位(病例 2、15), 但齿状突切除后脊髓减压效果明显。手术均顺利完成, 无严重并发症发生。随访 3~36 个月(16.0±4.2 个月)。术后患者神经症状改善明显, 无加重病例; 末次随访 JOA 评分 13.8±3.1 分(11~16 分), JOA 评分改善率为(64.0±21.2)%(45.4%~88.8%); 1 例患者(病例 3)术前轻度呼吸困难及低钠血症, 术后呼吸困难症状缓解, 低钠血症纠正。导航模板辅助下共置入后路寰枢椎螺钉 42 枚, 无椎动脉损伤及神经根损伤; 术后重建 CT 显示 41 枚螺钉位置良好, 1 枚螺钉部分进入 C2 横突孔内侧缘(病例 7), 但无血管损伤, 置钉准确率 97.6%。随访颈椎 X 线片、CT 重建见病例均骨性融合, 融合时间 3~6 个月(3.7±0.5 个月), 无内固定物松动、断裂、脱出。

3 讨论

寰枢椎手术难度大、风险高, 曾被称为“手术禁区”, 翻修手术风险更高。认识导致翻修的原因, 掌握翻修手术的技巧对于减少手术并发症, 提高翻修手术成功率具有重要意义。

3.1 翻修原因

寰枢椎脱位的手术治疗方案有多种^[1], 手术原则是解除脊髓压迫, 纠正脱位, 重建稳定性, 尽可能保留寰枢或颈枕间活动度。手术失败的原因多是未遵循原则, 未制定正确的手术方案所致。

3.1.1 复位不足、减压不彻底 是翻修的最常见原因。寰枢椎脱位影像上表现为齿状突或枢椎椎体向后移位, 与枕骨、寰椎后弓共同压迫脊髓; 其本质是寰枢椎脱位。充分的复位, 恢复寰枢椎的解剖位置, 使椎管矢状径增大、脊髓压迫解除, 是最有效的减压手段。对疾病认识不足, 未充分复位、减压, 椎管矢状径增大不足, 延髓脊髓角小, 脊髓减压不彻底, 是引起翻修的重要原因。本组 10 例因复位不足而翻修, 其中初次手术单纯行齿状突切除术 2 例(病例 1、7)、单纯枕骨大孔减压术 1 例(病例 8), 仅切除齿状突或枕骨、寰椎后弓等影像学脊髓致压物, 未纠正脱位; 因软组织连接破坏, 寰枢椎脱位反而加重; 单纯齿状突切除术^[12, 13]及枕骨大孔减压术需谨慎使用。其余 7 例中, 有 2 例为广泛骨性融合无法通过牵引复位, 但初次手术未减压; 5 例为复位不完全, 椎管矢状径未恢复, 脊髓仍然受压所致。

3.1.2 内固定失败 内固定为寰枢椎提供了即刻稳定性, 是植骨融合的必要条件。若在骨融合前发生内固定松动、断裂、脱出, 则稳定性难以维持, 脱位复发, 需要翻修。内固定物失败的原因有医源性、内置物本身以及患者个体原因: 不恰当的固定方案或内置物; 螺钉未拧紧; 多次穿刺导致钉道周围骨质破坏; 内固定本身缺陷; 患者骨质疏松、过早活动、外固定支具佩戴不规范等因素。以上均可导致内固定及骨质间应力异常, 发生内固定失败。安薛等^[14]也分析了内固定失败的多种原因。本组中病例 3 为游离齿状突寰枢椎脱位, 初次手术已基本复位, 但植骨条呈长条状, 未与寰椎后弓融合, 且植骨较薄, 枕骨与寰椎之间本身屈伸活动范围较大, 游离齿状突畸形患者寰枢椎之间屈伸活动范围也增大, 两者叠加后屈伸活动范围明显增加; 颈枕之间依靠重建钢板及植骨条支撑, 而钢板仅两端固定, 中间无螺钉与骨质连接; 呈现出双侧重建钢板与植骨条均为头尾固定, 中间游离; 引起长期的屈曲应力导致钢板及植骨发生形变(头尾之间角度由 67°减小为 57°), 寰枢椎再次脱位。此病例提示在活动度较大部位应选用刚度较大的内置物, 并注意螺钉固定位置, 避免活动度较大区域无固定, 防止因应力导致内置物形变造成复位丢失。目前尚未见因此导致上颈椎失败的文献报道。患者骨质疏松或术中医源性骨质破坏等原因可引起钉道周围骨质损害, 造成内固定失败; 本组中病例 9 翻修时探查脱出枢椎螺钉周围有多个钉道, 考虑为初次手术时反复穿刺所致。

3.1.3 植骨未融合或假关节形成 寰枢椎复位后必须有可靠的植骨融合维持两者之间的最终稳定性。植骨未融合或假关节形成后内固定物所受应力增大, 可能导致内固定物失败或寰枢椎稳定下降。反之, 内固定不稳、失败或内固定方案本身缺陷(如 Gallie 或 Brooks 抗旋转及后伸力量较差)也可导致植骨吸收或假关节形成。植骨方法、技巧及材料等多种因素可导致植骨不融合: 植骨床处理欠佳, 软组织嵌入, 植骨不充分, 内固定物松动、异物骨或人工骨^[15]应用等。本组病例 12 即因为颈枕区植骨未融合形成假关节, 枕骨螺钉脱出, 翻修术中探查植骨吸收, 颈枕之间存在部分软组织, 考虑为植骨床准备不充分所致。

3.1.4 其他 手术经验不足, 手术方案选择或应用欠佳也可能引起手术失败。本组患者中病例 6

为游离齿状突畸形伴寰枢椎脱位,初次手术未固定寰枢椎,行 C2/3 钢丝固定, C1/3 植骨;术后寰枢椎之间植骨吸收,再次脱位。此例是植骨未融合及固定错误双重因素所致;虽然固定方案错误,但若选择坚强外固定,充分植骨,仍有融合的可能性。

3.2 治疗策略

寰枢椎脱位畸形发生率高,且初次手术导致部分解剖结构紊乱或破坏,局部瘢痕增生粘连,软组织挛缩,造成翻修时复位困难,神经、血管损伤的可能性明显增加,手术难度大。

3.2.1 术中充分松解、颅骨牵引 脱位寰枢椎之间的增生瘢痕、骨组织,初次手术的植骨块及内固定影响寰枢椎之间的复位;只有去除这些因素,复位才有可能。去除后方瘢痕、内置物及植骨组织后彻底松解,大剂量颅骨牵引下大部分可以解剖复位;对于复位不满意者再行前路经口咽彻底松解可以使寰枢椎间活动度加大,有效促进复位。Xia 等^[6]、Laheri 等^[7]均采用前路松解后路复位固定的方法取得了良好的临床效果。本研究经前路松解后撬拨侧块关节可见到两者之间明显的活动度,松解完全,牵引下解剖复位(图 3)。谭明生等^[8]通过前路松解、牵引治疗寰枢椎脱位亦取得了良好的临床效果。

谭明生等^[8]对寰枢椎脱位患者入院后均试行牵引治疗,牵引 1~2 周,根据复位情况提出分型及治疗方案。术前牵引虽然有利于分型,但其缺点是:①局麻下颅骨牵引及 Halo 固定患者存在恐惧感;②牵引时肌肉疼痛收缩产生对抗;③牵引时间长,部分患者不能耐受;④长时间牵引出现钉道感染可能;可能导致牵引效果不理想。术中牵引的优点:①采用全身麻醉,肌松剂的使用避免了肌肉对抗;②消除了患者的恐惧心理;③牵引时间短,出现钉道感染的可能性小;④根据复位情况及时调整牵引重量及方向,如果已复位,可以直接后路融合固定;如果未复位或复位不完全,更改体位行前路松解;⑤通过术中牵引一次完成寰枢椎脱位的分型及复位,有效减少患者住院时间(术前牵引需 1~2 周)及痛苦,降低长时间牵引的相关并发症;有良好的临床应用价值。本组病例中除 2 例广泛骨性融合病例无法牵引复位外,其余 13 例均通过术中充分松解、颅骨牵引达到解剖复位。

3.2.2 导航模板辅助置钉 传统寰枢椎的置钉依

靠术者临床经验或探测寰枢椎侧块/椎弓根内侧壁^[18]完成。翻修情况复杂:解剖变异较多,包括椎动脉走行及骨质结构;首次手术改变了局部骨质等因素增加了置钉的难度和风险。本研究通过软件确定置钉位置,设计导航模板指导术中置钉,共置入寰枢椎螺钉 42 枚,术后复查准确率 97.6%,其中 1 枚螺钉部分进入 C2 横突孔内缘(病例 7),未发生血管损伤,考虑是导航模板轻度偏移所致。导航辅助置钉准确率高,能有效减少多次穿刺引起的血管、神经损伤或骨质破坏可能,以及由此引起的内固定松动发生几率,减少透视次数及手术时间,降低医疗花费。术中 CT 三维重建^[19]及 O-arm^[20]等导航设备的应用也能显著提高螺钉置入准确性,但设备昂贵,难以普及。

3.2.3 重视植骨 良好的复位及内固定必须结合可靠的植骨才能达到稳定的融合。翻修时去除瘢痕组织,将植骨部位打磨至骨质渗血,采用自体髂骨松质骨颗粒植骨,植骨融合率高;本组中植骨融合率 100%。另外,应重视植骨部位及植骨量,如果部位选择欠佳,植骨量不足,则可能出现病例 3 的情况:内固定及植骨发生形变;而如果此病例在初次手术时将寰椎后弓及枢椎椎板制作植骨床,并在两者之间植骨,或植于枕骨与枢椎之间的骨质强度足以抵抗两者之间的屈曲应力,则再次脱位的几率减小。本组中植骨厚度约 1cm,均达到骨性融合。但具体何种程度的植骨量适宜尚有待于进一步研究。

3.3 本研究的局限性

因寰枢椎手术难度大风险高,术者对疾病的认识及手术操作熟练程度不同,手术失败的情况也存在差异,所以翻修的原因及方法也不尽相同。本组病例数量较少,仅有 15 例,从现有病例角度进行分析,不可能囊括所有情况。本组中 2 例未完全复位的病例为广泛骨性融合病例,已行齿状突切除减压,随访时间大于 12 个月,神经功能恢复良好;最短随访为病例 14,时间 3 个月,已达到寰枢椎骨性融合。但整体随访时间尚短,需要进一步的观察。

综上所述,寰枢椎脱位翻修的原因主要与减压或复位不足、内固定失败以及植骨未融合等有关。翻修手术难度较大,通过术中充分的松解、颅骨牵引对无广泛骨性融合病例能够有效促进复位,广泛骨性融合病例需切除骨质结构减压,导航

模板辅助置钉准确性及安全性较高, 自体髂骨松质骨颗粒植骨融合率高。

4 参考文献

1. Ma C, Wu JB, Zhao M, et al. Treatment of upper cervical spine instability with posterior fusion plus atlantoaxial pedicle screw[J]. Cell Biochem Biophys, 2014, 69(3): 693-697.
2. Meng Y, Chen H, Lou JG, et al. Posterior distraction reduction and occipitocervical fixation for the treatment of basilar invagination and atlantoaxial dislocation[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 140: 60-67.
3. 张强华, 陈其昕, 李方财, 等. 后路寰枢椎内固定治疗上颈椎不稳的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2013, 26(6): 493-496.
4. 邓森, 权正学, 罗小辑, 等. 寰枢椎椎弓根螺钉治疗寰枢椎不稳及脱位的临床效果[J]. 创伤外科杂志, 2016, 18(1): 28-31.
5. Lall R, Patel NJ, Resnick DK, et al. A review of complications associated with craniocervical fusion surgery [J]. Neurosurgery, 2010, 67(5): 1396-1403.
6. Gautschi OP, Payer M, Corniola MV, et al. Clinically relevant complications related to posterior atlanto-axial fixation in atlanto-axial instability and their management [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2014, 123(3): 131-135.
7. 郝定均, 贺宝荣, 雷伟, 等. 颈枕区融合术后并发症的防治[J]. 中华骨科杂志, 2005, 25(7): 420-425.
8. 谭明生, 移平, 杨峰, 等. 寰枢椎脱位翻修手术的临床疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(2): 106-112.
9. 尹磊, 倪斌, 陶春生. 上颈椎手术翻修原因分析及对策[J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(13): 998-1000.
10. 谭明生, 张光铂, 王文军, 等. 寰枢椎脱位的外科分型及其处理对策[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(2): 111-115.
11. Yin QS, Wang JH. Current trends in management of atlantoaxial dislocation[J]. Orthop Surg, 2015, 7(3): 189-199.
12. Tubbs RS, Demerdash A, Rizk E, et al. Complications of transoral and transnasal odontoidectomy: a comprehensive review[J]. Childs Nerv Syst, 2016, 32(1): 55-59.
13. Chang PY, Yen YS, Wu JC, et al. The importance of atlantoaxial fixation after odontoidectomy[J]. J Neurosurg Spine, 2016, 24(2): 300-308.
14. 安薛, 张国庆, 相宏飞, 等. 脊柱手术内固定失败的原因及对策[J]. 青岛大学医学院学报, 2013, 49(3): 272-276.
15. 罗旭, 李丹, 梁英杰. 生物骨材料混合自体髂骨修复寰枢椎可复性脱位: 后路固定植骨融合 [J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(43): 6389-6395.
16. Xia H, Yin QS, Ai FZ, et al. Treatment of basilar invagination with atlantoaxial dislocation: atlantoaxial joint distraction and fixation with transoral atlantoaxial reduction plate(TARP) without odontoidectomy[J]. Eur Spine J, 2014, 23(8): 1648-1655.
17. Laheri V, Chaudhary K, Rathod A, et al. Anterior transoral atlantoaxial release and posterior instrumented fusion for irreducible congenital basilar invagination [J]. Eur Spine J, 2015, 24(12): 2977-2985.
18. 林勇, 历强, 赵永生, 等. 后路寰枢椎术中侧壁定位椎弓根螺钉内固定治疗寰枢椎脱位 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(5): 423-424.
19. 许世宏, 杨永良, 周东生. 三维导航与普通透视下置入寰椎侧块和枢椎椎弓根螺钉治疗寰枢椎不稳的比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2012, 14(12): 1059-1064.
20. 曲哲, 钱平, 邱勇, 等. O 型臂 3D 导航与徒手置钉在上颈椎椎弓根螺钉置入中的精确性比较 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(12): 1063-1068.

(收稿日期:2016-11-18 末次修回日期:2017-01-24)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)