

· 临床研究 ·

16例上颈椎融合术的失败原因与翻修结果

杨曦, 连星烨, 孟祥进, 保毅*

(云南省第一人民医院, 云南昆明 650032)

摘要: [目的] 对上颈椎融合固定术后翻修的原因进行分析, 评价翻修术后疗效。[方法] 回顾性分析 2017 年—2021 年本科收治的 16 例上颈椎融合失败翻修术的患者, 分析翻修原因与翻修术的临床影像结果。[结果] 翻修原因为, 5 例寰枢椎脱位未能完全复位; 5 例术后植骨不融合; 3 例减压不彻底; 2 例肿瘤患者均为术后肿瘤复发; 1 例手术后 1 周感染。所有患者均顺利完成翻修手术, 术中均无神经、血管损伤等严重并发症, 手术时间 (216.25±23.34) min, 术中出血量 (406.25±103.08) ml, 术后切口愈合良好。1 例肿瘤患者失访, 余 15 例患者随访时间平均 (31.35±8.98) 个月。随时间推移, JOA 评分显著增加 ($P<0.05$), ASIA 评级显著改善 ($P<0.05$)。影像方面, 翻修术后颈头对线较术前显著改善 ($P<0.05$), ADI 较术前显著减小 ($P<0.05$), SAC 较术前显著增加 ($P<0.05$)。[结论] 上颈椎翻修因素很多情况下互相影响, 互为因果。合理制定翻修手术方案和术中精准操作, 翻修术仍可获得满意临床效果。

关键词: 寰枢椎脱位, 内固定松动, 植骨不融合, 上颈椎翻修术

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 23-2176-04

Failure reasons and revision outcomes of 16-case upper cervical instrumented fusion // YANG Xi, LIAN Xin-ye, MENG Xiang-jin, BAO Yi. The First People's Hospital of Yunnan Province, Kunming 650032, China

Abstract: [Objective] To explore the reasons for revision of upper cervical instrumented fusion, and to evaluate the clinical efficacy of revision surgery. [Methods] A retrospective study was performed on 16 patients who underwent revision surgery for failed upper cervical fusion in our department from 2017 to 2021. The reasons for revision, as well as the clinical and imaging consequences of revision surgery were evaluated. [Results] The reason for revision surgery proved improper reduction of atlantoaxial dislocation in 5 cases, nonunion of bone graft in 5 cases, incomplete decompression in 3 cases, tumor recurrence in 2 cases and infection in 1 case. All the 16 patients had revision surgery performed smoothly, with operation time of (216.25±23.34) min, the intraoperative blood loss of (406.25±103.08) ml, and the good incision healing. Except one patient who suffered from tumor patient was lost to follow-up, all the patients were followed up for (31.35±8.98) months on a mean. The JOA scores increased significantly ($P<0.05$), and ASIA grade for neurological function improved significantly over time ($P<0.05$). Radiographically, the head-neck alignment was significantly improved ($P<0.05$), ADI decreased significantly ($P<0.05$), whereas SAC significantly increased after revision surgery compared with those preoperatively ($P<0.05$). [Conclusion] The factors related to revision of upper cervical fusion influence each other in many cases. Reasonable formulation of revision surgical plan and accurate operation do still achieve satisfactory clinical outcomes.

Key words: atlantoaxial dislocation, internal fixation loosening, nonunion of bone graft, upper cervical revision surgery

随着对上颈椎疾病认识的日趋深入, 脊柱外科技术的日趋成熟和普及, 上颈椎融合固定术的病例越来越多, 同时失败的例数也随之增加。失败的病例往往是因为术后发生了较严重的并发症, 如上颈椎失稳、寰枢椎再脱位、神经压迫症状加重, 感染导致内固定失效等, 给患者造成极大的痛苦甚至危及生命, 不得不行翻修手术。由于上颈椎的解剖位置特殊, 毗邻关系复杂, 翻修手术也存在很大的困难和风险, 对有经

验的脊柱外科医师也是一个极大的挑战^[1-5]。在翻修术前对手术方式做出正确选择, 在术中需要更精准的置钉。2017—2021年, 本科对 16 例上颈椎融合固定术后发生上述并发症的患者进行了翻修手术, 临床疗效满意, 现报告如下。

1 临床资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.23.14

作者简介: 杨曦, 副主任医师, 研究方向: 脊柱外科、肿瘤, (电话)13987663560, (电子信箱)yx1028@qq.com

* 通信作者: 保毅, (电话)15911518176, (电子信箱)474346174@qq.com

1.1 一般资料

本组共16例患者，男11例，女5例；年龄32~65岁，平均(48.75±9.92)岁。术前诊断：颅底凹陷并寰枢椎脱位4例，类风湿性关节炎寰枢椎脱位3例，肿瘤2例，其中C₂巨细胞瘤1例及C_{2/3}侵袭性骨肉瘤1例，陈旧性齿状突骨折并脱位2例，陈旧性C₂椎弓根骨折并脱位3例。初次手术10例行颈枕融合术(occipitocervical fusion, OCF)，占62.50%；6例行寰枢椎融合术(atlantoaxial fusion, AAF)，占37.50%。翻修时间为初次术后3个月~7年，平均(18.50±18.95)个月。

1.2 手术方法

所有患者翻修术前均行颈椎张口位及正侧位X线片、颈椎MRI、CT薄层扫描及三维重建；持续颅骨牵引1~2周，重量为3~5 kg，定期复查床旁X线片；术前采用3D打印技术制作颈椎模型，制定翻修手术计划。

所有患者采用全麻插管，维持颅骨牵引，重量为5~8 kg，取髂骨备用。原内固定失效者去除原内固定，所有的钉孔进行植骨。原内固定未失效者保留原内置物。寰枢椎无脱位及牵引后达到复位的7例患者，清理后方的瘢痕和不融合死骨。若原钉道已无法置钉，术前根据影像结果利用3D打印技术设计重新进钉位置，制作椎弓根或侧块置钉导板，术中导板引导下置钉，必要时可向下稍作延长1~2对，固定C₃~C₄侧块，原行颈枕融合者枕骨螺钉可以用修正螺钉或旁侧重新置钉，重新植骨整合。另外2例术前寰枢椎仍未能复位的患者，仅有后方压迫，解除后方压迫后行颈枕融合术。余下7例患者，术中牵引不能复位，前后方都有脊髓压迫，再采用口腔入路，分离显

露寰枢椎前部，松解挛缩韧带，彻底松解寰枢椎前侧的粘连带以帮助复位，自体髂骨剪碎后充分植于枕颈或寰枢椎之间。

1.3 评价指标

记录围手术期资料。采用恢复完全负重活动时间、JOA评分评价临床效果。行影像检查，测量寰齿前间隙(atlanto-dental interval, ADI)、寰枢椎管储备间隙(space available spinal cord, SAC)，观察内固定、头颈对线及骨融合情况。

1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0软件对相关数据进行统计分析，计量数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示，符合正态分布的多组计量资料比较采用单因素方差分析，非正态资料采用秩和检验， $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

2 结果

2.1 翻修原因

16例患者翻修原因见表1。5例寰枢椎脱位未能完全复位，螺钉位置欠佳，术后内固定松动失稳，其中男3例、女2例。5例术后植骨不融合，寰枢椎再脱位，其中4例出现断钉，男4例、女1例。3例减压不彻底，术后症状渐进性加重，男2例、女1例。2例肿瘤患者均为术后肿瘤复发，寰枢椎有破坏脱位，男1例、女1例。1例男性患者为手术后1周感染，经保守治疗及辅助Halo-vest架外固定无效，出现螺钉松动，寰枢椎再脱位，于术后3个月行翻修手术。16例患者均有四肢麻木和(或)肌无力进行性加重的症状，其中7例有行走不稳，2例出现球麻痹症状。

表1 16例不同失败原因资料

原因	例数	占比 (%)	确定失败时间 (d)	初次手术方式	神经损害
未复位	5	31.25	74.00±61.28	OCF 4例, AAF 1例	加重5例, 其中1例伴吞咽困难
未融合	5	31.25	388.00±87.09	OCF 3例, AAF 2例	加重5例
减压不彻底	3	18.75	50.33±30.92	OCF 2例, AAF 1例	加重3例
肿瘤复发	2	12.50	324.50±157.68	AAF 2例	加重2例
感染再脱位	1	6.25	30	OCF 1例	加重伴吞咽困难

2.2 翻修后临床结果

所有患者均顺利完成手术，术中均无神经、血管损伤等严重并发症，未伤及椎动脉，未出现脑脊液漏；翻修手术时间180~260 min，平均(216.25±23.34) min；术中出血量为200~600 ml，平均(406.25±103.08) ml；伤口长度10~20 cm，平均(

14.71±3.09) cm；术后切口愈合良好。所有随访患者颈托制动4~6周后解除；术后无再感染病例。

1例肿瘤患者失访，余15例患者随访时间6~48月，平均(31.35±8.98)个月。临床资料见表2，随时间推移，JOA评分显著增加($P < 0.05$)，ASIA评级显著改善($P < 0.05$)。1例肿瘤患者未发现肿瘤复发。

2.3 翻修后影像评估

影像测量资料见表2，翻修术后颈头对线较术前显著改善 ($P<0.05$)，置钉位置及稳定性良好，未发现内固定松动病例；除1例患者术后6个月影像学

复查植骨未完全融合外，余病例骨性融合良好；无寰枢椎再发脱位的病例；脊髓无受压情况，减压彻底，上颈椎序列良好；ADI较术前显著减小 ($P<0.05$)，SAC较术前显著增加 ($P<0.05$)。

表2 15例患者临床和影像结果与比较

指标	翻修前	翻修术后6个月	末次随访	P值
ASIA 评级 (例, C/D/E)	5/10/0	0/14/1	0/10/5	0.001
JOA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	10.31 \pm 1.66	15.13 \pm 1.06	15.60 \pm 1.30	<0.001
颈头对线 (例, 优/良/差)	3/5/7	11/4/0	11/4/0	0.001
内固定物位置 (例, 优/良/差)	3/1/11	12/3/0	12/3/0	<0.001
ADI (mm, $\bar{x} \pm s$)	5.64 \pm 1.91	2.78 \pm 0.28	2.78 \pm 0.28	<0.001
SAC (mm, $\bar{x} \pm s$)	11.46 \pm 1.71	19.74 \pm 0.96	19.67 \pm 0.97	0.002

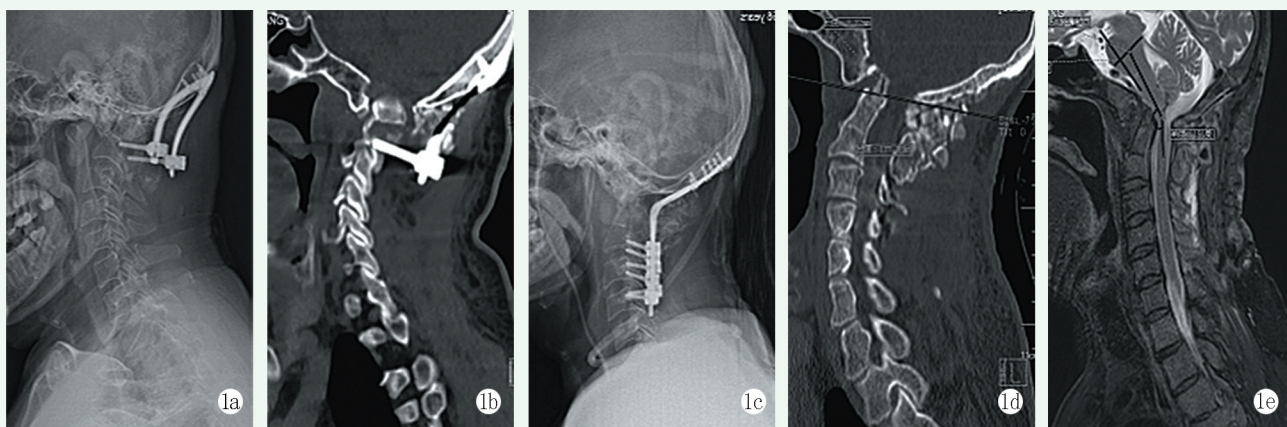


图1 患者,男,56岁,诊断:颅底凹陷症;寰椎枕骨化畸形;寰枢椎脱位;C₂、C₃分隔不全 1a:初次手术行经口腔前路松解,后路颈枕融合,术后1个月X线片示内固定松动 1b:CT三维重建示内固定有切割、移位 1c:行后路翻修植骨融合术后X线片示延长了节段固定 1d:翻修术后CT示寰枢椎复位良好,颅底凹陷完全纠正 1e:翻修术后MRI示脊髓解除压迫

3 讨论

国内多学者认为上颈椎翻修术的原因:(1)内固定失败;(2)植骨不融合或假关节形成;(3)减压不彻底,术后仍有脊髓的压迫;(4)手术方式的选择不当;(5)术后感染;(6)肿瘤的复发破坏;(7)椎动脉损伤^[1-4]。笔者认为,上述原因很多情况下相互关联,相互影响。寰枢椎复位与否是选择手术入路的关键。术中因牵引重量大,全麻状态下颈部肌肉松弛,患者不产生保护性抵抗等原因使复位更容易,所以在术前未能达到复位的病例应在术中加大牵引重量,C形臂X线机透视观察能否复位。同时手术方式的正确选择也是保证术后植骨融合,彻底解除脊髓压迫至关重要的因素。本组有5例患者,第一次术前寰枢椎未能牵引复位,前方有压迫,仅用单纯后路椎弓根钉固定,术中寰枢椎难以

完全复位,造成减压不彻底^[6],同时复位失败加大了椎弓根置入的难度,椎弓根置入的位置不佳,最终可能因为寰枢椎生物力学的改变导致术后再失稳,使脊髓症状加重,需要行翻修术。

内固定方式的选择也是一个很重要的因素,人为造成内固定失效后翻修的病例占有所有翻修病例的70.9%^[7]。在所有的内固定方式中,椎弓根和侧块技术较Gallie、Brook、Halifax法等有明显的生物学优势,融合率更高^[8-11]。所以本组所有翻修病例在能维持固定物稳定的前提下还是尽量选择椎弓根螺钉固定以减少人为因素造成的内固定再失效的可能性。

内固定只是提供暂时的稳定,为最终的骨性融合创造条件。如果前期内固定的失效使植骨块和骨床之间产生微动,影响骨痂的形成及替代爬行,最终造成植骨不融合;反之植骨不融合,关节之间的不稳导致内固定的应力增加,可能出现松动、断钉,螺钉的位移甚至切割脊髓使压迫症状加重。本

组5例患者由于植骨不融合,寰枢椎再脱位,其中有4例发生断钉。另外,植骨融合与否还和骨质量、植骨方法密切相关。本组患者翻修时全部采用自体髂骨植骨,术中去皮质处理植骨床,然后将髂骨剪碎以增加植骨面积,最后进行打压植骨。术后14例均达到了骨性愈合。

术后感染对于上颈椎手术来说是个非常严重的并发症,往往带来致命的后果,尤其经口腔入路。由于口腔是个开放污染的环境,术后感染的概率较其他入路更大。虽然有关研究认为经过术前口腔的准备,术中严格的消毒,术前术后严格使用抗生素会有效降低感染率^[12],但仍不乏术后感染的病例。虽然陈飞等^[13]认为不要轻易取出内固定,但是一旦细菌在内置物上形成薄膜,药物很难到达局部,感染很难控制,最终导致内固定松动,植骨不融合,严重时因为松动螺钉的切割可能使脊髓神经症状加重。本组有一例患者第一次手术经口腔入路,术后5d剧烈颈痛,渐进性吞咽困难和肢体麻木疼痛,行走不稳,给予强有力的抗感染治疗,辅助Halo-vest架外固定,症状无缓解,复查X线片及MRI检查示螺钉位置改变,有切割及拔钉,寰枢椎再脱位,于术后3个月行翻修术。

参考文献

[1] 曹正霖,尹庆水,刘景发,等.上颈椎伤患再次手术原因分析与对策[J].中华外科杂志,2003,41(8):567-569.
[2] 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.
[3] Stevenson KL, Wetzel M, Pollack IF. Delayed intracranial migration of cervical sublaminar and interspinous wires and subsequent

cerebellar abscess. Case report [J]. J Neurosurg, 2002, 97 (Suppl 1): 113-117.
[4] Dai LY, Yuan W, Ni B, et al. Surgical treatment of nonunited fractures of the odontoid process with special reference to occipitocervical fusion for unreducible atlantoaxial subluxation or instability [J]. Eur Spine J, 2000, 9 (2): 118-122.
[5] Kim IS, Hong JT, Sung JH, et al. Vertical reduction using atlantoaxial facet spacer in basilar invagination with atlantoaxial instability [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2011, 50 (6): 528-531.
[6] 叶晓健,贾连顺,袁文,等.枕颈部后路手术翻修的原因和对策[J].中国矫形外科杂志,2004,12(12):885-887.
[7] 叶晓健,沈康平,贾连顺,等.脊柱内固定翻修的原因和对策[J].中国矫形外科杂志,2002,10(13):1277-1279.
[8] Naderi S, Crawford NR, Song GS, et al. Biomechanical comparison of C₁-C₂ posterior fixation cable graft and screw combinations [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23 (18): 1946-1956.
[9] Melcher RP, Puttlitz CM, Kleinstueck FS, et al. Biomechanical testing of posterior atlantoaxial fixation techniques [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27 (22): 2435-2440.
[10] Papagelopoulos PJ, Currier BL, Hokari Y, et al. Biomechanical comparison of C₁-C₂ posterior rathrodesis techniques [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32 (13): E363-370.
[11] Mummaneni PV, Haid RH, Fiore AJ, et al. Posterior fixation options for the C₁-C₂ complex wire, clamps and screws [J]. Contemporary Neurosurg, 2003, 25 (1): 1-8.
[12] Kerschbaumer F, Kandziora F, Klein C, et al. Transoral decompression, anterior plate fixation and posterior wire fusion for irreducible atlantoaxial kyphosis in rheumatoid arthritis [J]. Spine, 2000, 25 (20): 2708-2715.
[13] 陈飞,吕国华,康意军,等.胸腰椎后路内固定术后深部感染的治疗[J].中华外科杂志,2005,43(20):1325-1327.

(收稿:2022-03-01 修回:2022-08-16)
(同行评议专家:王明飞 黄勇)
(本文编辑:闫承杰)