

颈前路可控前移融合术在颈椎前路翻修手术中的应用

Application of anterior controllable antedisplacement and fusion in anterior cervical revision

罗 溪^{1,2}, 谢影琦³, 许诗涵³, 谢逸波², 孙璟川¹, 史建刚¹

(1 第二军医大学长征医院骨科 200003 上海市; 2 中国人民解放军海军陆战队医院 521021 广东省潮州市;

3 第二军医大学基础医学院学员一大队二队 200433 上海市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.09.12

中图分类号: R681.5 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2022)-09-0859-06

对于脊髓型颈椎病、颈椎后纵韧带骨化症(ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL)等神经压迫性疾病,大多数患者在手术减压后症状可得到长期缓解^[1]。然而,少部分患者因术后神经压迫症状持续、反复或加重需要诉诸翻修手术。压迫残留是颈椎翻修手术的重要原因^[2-3],其相关的翻修率为 6.6%~9.2%,为颈椎术后翻修原因第二位,仅次于远期的相邻节段病^[3-7]。造成前路术后压迫残留主要的 3 种因素是:椎体后缘骨赘切除不彻底、两侧减压范围过小和减压节段偏少^[8-9],为彻底去除压迫物,原则上宜行前路翻修直接解除压迫^[10]。一般来说,压迫残留范围小于 3 个椎体水平者可选择 ACDF 或 ACCF 手术翻修。但是其需要破坏已融合骨质、取出原有内固定再放入新的内固定,过程较为繁琐,尤以取出内固定的操作为著。如压迫范围大于 3 个椎体,同时颈椎前凸存在,可选择后路减压。根据有无颈椎不稳表现,可选择椎板切除+融合手术或椎板成形术,手术安全性和疗效比较满意^[10]。但是,后路手术无法直接处理残留的压迫,对合并颈椎后凸畸形者需考虑复杂耗时的前后联合入路^[6,11]。

颈前路可控前移融合术(anterior controllable antedisplacement and fusion, ACAF)在治疗颈椎后纵韧带骨化症方面取得了比较良好的临床疗效^[12]。同时在前期研究中,已有个案报道利用 ACAF 手术翻修颈椎后路手术的良好效果^[13-16]。本研究回顾性分析在我院采用 ACAF 术翻修的 12 例颈椎前路术后患者临床资料,探讨该技术在颈椎前路术后翻修中的安全性和可行性,并评价其临床疗效,以供临床参考。

临床资料 回顾 2015 年 1 月~2021 年 12 月以 A-

CAF 手术翻修颈椎前路术后病例 12 例。全部患者既往因脊髓型颈椎病或颈椎 OPLL 于外院接受过颈椎前路手术,术后症状缓解不明显、加重或复发、并于本科接受 ACAF 手术翻修。男性 8 例,女性 4 例;神经根型颈椎病 2 例,脊髓型颈椎病 8 例, OPLL 2 例;6 例颈前路椎间盘切除减压融合术(anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)手术史,6 例颈前路椎体次全切除减压融合术(anterior cervical corpectomy decompression and fusion, ACCF)手术史。总结翻修原因和影像特点,对比翻修前、翻修后 3d 和翻修后 3 个月的日本骨科协会(Japanese Orthopedic Association, JOA)评分^[17],比较翻修前及翻修后 3d 的 MRI Kang's 分级^[18]和 C2-7 Cobb 角。Kang's 分级标准:0 级,无椎管狭窄征象;1 级,蛛网膜下腔信号带消失超过 50%;2 级,脊髓出现变形;3 级,脊髓信号改变。

纳入标准:(1)既往因脊髓型颈椎病、颈椎后纵韧带骨化症接受过颈椎前路手术;(2)首次手术后神经压迫症状无改善或复发,严重影响生活,影像学证实存在先前手术节段的神经压迫;(3)患者手术意愿强烈,翻修指征明确;(4)患者符合 ACAF 手术适应证,且接受 ACAF 手术翻修。

排除标准:(1)主要压迫存在于先前手术节段以外;(2)畸形、强直性脊柱炎、类风湿关节炎等累及颈椎者;(3)颈椎外伤史;(4)严重骨质疏松;(5)患其他基础疾病预计无法耐受手术。所有患者均签署手术知情同意书。

手术方法 所有患者均采用先前手术同侧的前方入路。ACAF 手术方法如前报道^[19]。全麻成功后,病人取仰卧位,肩背部垫小枕,颈部自然后伸,术区消毒铺巾。显露及取出内固定:作颈前右侧横切口,显露原有内固定、椎体及其椎间盘前部,取出椎体内前固定钛板及螺钉。头尾椎间盘切除:切除待前移节段头尾侧椎间盘,减压处理后后纵韧带,置入融合器。椎体切骨、游离前移节段:切除已融合节段椎体前部适量骨质。以钩椎关节为界,于待前移椎体的术者对侧开槽至椎体后壁。钛板预弯后临时固定。同法进行术者同侧开槽,完成游离。保留原有融合器和钛网,其

第一作者简介:男(1995-),硕士在读,研究方向:脊柱外科

电话:(021)81886807 E-mail:brookluo@outlook.com

共同第一作者:谢影琦 E-mail:xiyingqi1007@163.com;许诗涵

E-mail:916082542@qq.com

通讯作者:孙璟川 E-mail:chzhspine@126.com;史建刚 E-

mail:chzhshijg@126.com

作为已融合节段的一部分一并前移。于钛网节段置钉时,椎体钉只能通过网格穿入,故椎体钉置入的位置和角度并不自由。有时仅置一侧螺钉,避免两侧螺钉拧入时相互碰撞(图 1)。对于钛网网格较小、预计螺钉无法拧入的情况,需要修剪部分网格创造置钉空间。提拉前移:上紧椎体螺钉,使椎体前移至紧贴钛板,锁紧螺钉。放置引流,关闭切口。

采用 SPSS 25.0 软件进行数据分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前术后差异比较采用配对 t 检验进行统计;等级资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前术后差异比较采用配对秩和检验进行统计。检验水准(α)设为 0.05。

结果 12 例均顺利完成 ACAF 翻修,平均年龄 58.08 ± 7.35 岁,平均翻修节段为 3.7(以 1 个椎间隙为 1 个节段)。其中,主诉术前手术后无明显缓解者 9 例(75%),缓解后复发者 3 例(25%)。两次手术间隔平均 38.08 ± 38.73 个月。ACCF 翻修患者主要表现为开槽宽度不足,开槽外侧仍有压迫残留(图 2)。ACDF 翻修患者存在不同程度椎体后方压迫残留,有时伴有椎体上下角骨赘压迫(图 3)。

翻修 3d 后 JOA 评分(12.08 ± 1.68 vs 14.58 ± 1.62 , $P=0.012$)、Kang's 分级(2.17 ± 0.83 vs 1.42 ± 1.44 , $P=0.014$)和 Cobb 角($10.64^\circ \pm 13.50^\circ$ vs $17.48^\circ \pm 7.98^\circ$, $P=0.049$)均有改善,差异有统计学意义($P<0.05$,表 1)。平均 JOA 改善率为 56.3%,所有患者无脑脊液漏、食管损伤、血管神经损伤等术中并发症发生。翻修后 3 个月,JOA 评分为 14.83 ± 1.47 分,与术后 3d 比较略有改善,但差异无统计学意义($P=0.082$)。

讨论 (1)“前路翻修前路”的优势和困难。在临床实践中,单纯前路翻修减压效果确切,适用于颈椎曲度不良的患者,应用较为广泛。陈德玉^[6]曾报道 29 例颈椎病前路术后复行前路翻修,其中 24 例同侧入路,5 例对侧入路,术后 6 个月时脊髓型颈椎病神经功能恢复率 52.4%,混合型颈椎病为 46.7%,无神经损害并发症。然而,“前路翻修前路”的选择也存在以下实际困难。

首先,前次手术造成了椎管后壁结构的改变,局部组织粘连和纤维增生等情况导致椎管后壁-硬膜界面处理困难。翻修手术中脊髓损伤及脑脊液漏的发生率较首次手术更高。既往有研究^[7]统计 30 例颈前路翻修的患者,总体并发症(包括神经损伤、吞咽困难、感染)发生率为 27%;亦有研究^[20]提出翻修手术的脑脊液漏发生率是首次手术的 2.77 倍;应用 ACDF 翻修后路术后症状复发的 OPLL 患者,术中脑脊液漏发生率高(42%),改善率低(JOA 改善率为 18%,26%出现神经功能加重)^[21]。因此,研究者对实施翻修手术始终秉持极为谨慎的态度。究其原因,主要是椎体后壁-硬膜界面原始结构改变和瘢痕组织形成增加了翻修手术的难度,硬膜外瘢痕和粘连增加了器械分离和切除压迫时硬膜损伤的可能性。

其次,翻修时已与周围骨质融合的内固定材料取出过程较为繁琐,出血较多。前路钢板的应用使植骨块的塌陷、脱出等问题得到显著改善。排除假关节和骨不连等特殊状况,因压迫残留而需再次翻修时,手术节段往往已经稳定融合。采用传统的 ACDF、ACCF 翻修因为充分暴露的需要,必须重新取出、再置入已融合节段融合器、钛网、植骨块。这造成了手术时间延长、出血增加和对前次手术融合成果的浪费。对于 cage 椎间融合术后的翻修,由于 cage 已与周围骨质融合,取出难度较大,操作时需在 cage 周围骨质开槽达到椎体后缘将其撬出^[6]。钛网的应用提高了整个植骨体的抗扭转、抗剪切强度,但在需要翻修时仍存在取出困难的问题。

最后,面对超过 3 个椎体存在椎体后方压迫、经椎间隙减压困难的情况,采用多节段 ACCF 会造成颈椎前柱的严重破坏,造成重建困难,远期内固定失败发生率增加。为达到理想的重建,多节段翻修有时不得不诉诸前后路联合手术。

(2)ACAF 翻修结果分析。ACAF 手术可以在不破坏先前手术已融合节段的前提下完成“保骨减压”,实现融合继承。本研究中患者接受了 ACAF 多节段翻修,平均翻修节段为 3.7 个。不同于传统前路翻修的切除减压,ACAF 翻



图 1 12 号病例(钛网节段仅单侧置钉),男,53 岁,因脊髓型颈椎病于翻修前 12 个月接受 ACCF 手术,术后无缓解 a X 线片示钛网层内螺钉仅放置于左侧 b CT 三维重建矢状面 c CT 横断面(钛网节段置单钉层面)



图 2 5 号病例 (开槽宽度不足), 男, 59 岁, 因 OPLL 于翻修前 24 个月接受 ACCF 手术, 症状在翻修 2 个月前复发 **a~e** 翻修术前影像 (依次为 X 线、CT 三维重建矢状面、MRI T2 加权像 矢状面、CT 横断面 钛网中段层面; MRI T2 加权像 横断面 钛网中段层面)。CT 及 MRI 示开槽不足, 椎体后方减压不彻底 **f~j** 翻修术后影像 (依次为 X 线、CT 三维重建矢状面、MRI T2 加权像 矢状面、CT 横断面 钛网中段层面; MRI T2 加权像 横断面 钛网中段层面)。

CT 及 MRI 示开槽不足产生的压迫已前移, 减压充分

修保留了先前手术的融合节段^[22]。因此, 排除前移节段头尾侧的椎间隙, 平均 1.7 个节段在保持先前融合不破坏的前提下实现了“保骨减压”^[23]。同时, ACAF 保留了传统前路直接减压和通过松解椎体、预弯钢板调节曲度的优点。影像学结果表明, 翻修后 Kang's 分级 (翻修前 2.17 ± 0.83 , 翻修后 1.42 ± 1.44 , $P=0.014$) 和 Cobb's 角 (翻修前 10.64 ± 13.50 , 翻修后 17.48 ± 7.98 , $P=0.049$) 均改善明显。

在传统 ACDF 和 ACCF 手术中, 前路融合主要依靠 cage 和钛网, 其在融合后与残余和术后生长的骨质整体构成了新的颈椎前柱。ACAF“保骨减压”的特点使翻修前路手术时无需取出原有 cage 或钛网, 利用先前手术的融合

成果, 避免对融合节段再打断。这样的操作方法既可以避免取出已融合内植物时的繁琐操作和损伤风险, 同时也能节省放置新 cage 或钛网的费用。此外, “保骨减压”可以保证充足的减压宽度。前路手术的最大减压宽度可以达到 16~18mm, 约达两侧颈长肌内缘。但是在实际实施 ACCF 手术时, 考虑到出血、椎体破坏以及后续重建问题, 一般不倾向于切骨达到最大减压宽度^[24]。因此, ACCF 的实际减压宽度常在 14mm 左右^[25], 不利于神经根出口部位的压迫和偏位骨化的减压。本研究结果显示, 83% (5/6) 的 ACCF 翻修患者主要表现为开槽宽度不足, 开槽外侧仍有压迫残留。典型病例如图 2 所示。ACAF 手术实际切骨操作仅包含两

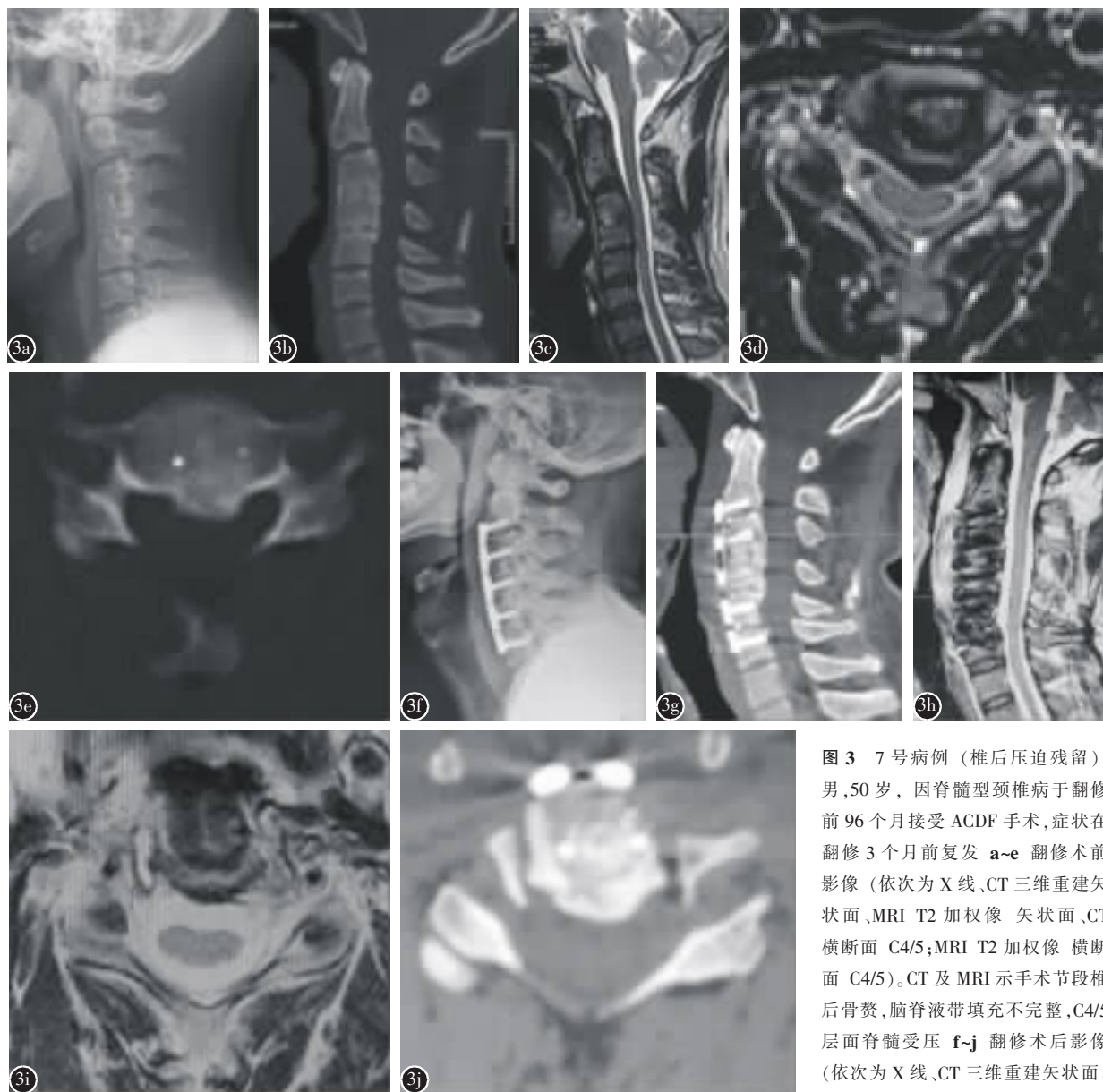


图3 7号病例(椎后压迫残留),男,50岁,因脊髓型颈椎病于翻修前96个月接受ACDF手术,症状在翻修3个月前复发 a~e 翻修术前影像(依次为X线、CT三维重建矢状面、MRI T2加权像矢状面、CT横断面 C4/5;MRI T2加权像横断面 C4/5)。CT及MRI示手术节段椎后骨赘,脑脊液带填充不完整,C4/5层面脊髓受压 f~j 翻修术后影像(依次为X线、CT三维重建矢状面、MRI T2加权像矢状面、CT横断面

C4/5;MRI T2加权像横断面 C4/5)。CT及MRI示脑脊液带填充完整,C4/5层面压迫解除

表1 12例患者翻修前后疗效比较

	翻修前	翻修后 3d
JOA评分	12.08±1.68	14.58±1.62 ^①
Kang's 分级	2.17±0.83	1.42±1.44 ^①
Cobb角(°)	10.64±13.50	17.48±7.98 ^①

注:①与翻修前比较 $P<0.05$

侧的开槽,出血少,对椎体骨质的破坏很小,因此术中可多节段达到最大减压宽度,顾虑较少^[29]。在开槽位置选择方面,团队基于解剖研究提出——以钩突前脚为椎体开槽的中心。该部位开槽后,槽外侧壁与横突孔内壁之间在C3~C6各水平均存在一大于2mm的“安全距离”^[29]。在确保开

槽方向竖直向尾端、垂直向深部的前提下,开槽操作不会侵入横突孔内壁和损伤椎动脉。自2017年ACAF首次报道以来,无一例椎动脉损伤相关报道。此外,与多节段ACDF手术相似,应用ACAF进行多节段前路翻修时会增加椎体之间的融合界面,有研究表明融合界面的增加会造成植骨融合率的下降^[27]。但是,随着内固定本身性能的改进,越来越多的研究发现多个融合界面可以在长节段内部提供更多的固定点,稳定性较ACCF更优^[28,29]。前期一项纳入21位接受ACAF治疗多节段OPLL患者的2年随访研究显示,无一例假关节形成和内固定移位,提示ACAF远期融合可靠^[30]。需要说明的是,为实现压迫节段的前移,ACAF技术必须融合待前移节段的头尾两节段(即先前手术节段的相邻节段)作为前移的支点,导致融合节段增加。

因此,对于短节段压迫,采用 ACDF 和 ACCF 翻修更为适宜。

对于压迫残留患者,直接切除压迫既是前路翻修相较于后路翻修的手术优势,也是最具风险的手术环节^[31]。为彻底减压,传统前路翻修需要切除后纵韧带、分离瘢痕与硬膜^[32]。

ACAF 手术过程中进入椎管内的操作主要有两处。一是手术头尾节段的椎间隙断开后纵韧带;二是椎体两侧开槽游离椎体。如此做法避免了在主要责任节段直接分离硬膜外瘢痕和硬膜,也避免了对硬膜和脊髓前正中裂血管走行区的侵扰,从而不在此界面形成新的损伤和瘢痕,进而提高了翻修的安全性。同时,ACAF 手术在提拉时采用“先螺钉钛板临时固定椎体,再游离待椎体,最后提拉椎体”的操作顺序,椎体始终被螺钉和钛板把持,不产生朝向椎管内的机械作用,实现“全程去向脊髓力”,理论上可以降低神经损伤的风险。本研究中,翻修术后平均 JOA 改善率为 56.3%,无神经功能恶化病例出现。

对于颈椎 OPLL 患者,初次 ACCF 手术后脑脊液漏发生率为 4.6%~32%^[33],而初次 ACAF 术后的脑脊液发生率为 3.5%~5.9%^[34]。本研究中,所有翻修患者无脑脊液漏出现。此外,在提拉椎体时如后壁与硬膜粘连严重,硬膜会出现张力一并受拉前移,形成“帐篷效应”,从理论上降低了术后椎管内血肿压迫脊髓的风险^[35]。但是,对于硬膜骨化、粘连的情况,在实施 ACAF 提拉操作时仍需谨慎操作。应参考术前影像学的椎管矢状径,平稳、适度地提拉,避免过度,从而使硬膜全程保持柔和的张力。

综上所述,ACAF 手术可实现对颈椎前路术后压迫残留患者的多节段前路翻修,手术安全,直接减压效果显著,能有效恢复脑脊液和脊髓形态以及颈椎曲度。但是由于目前翻修例数较少、随访时间有限等问题,研究显示初步疗效仍需进一步验证。总结而言,针对多节段残留压迫患者,ACAF 提供了“前路翻修前路”的又一选择,期待更大样本的研究进一步证实其安全性和有效性。

参考文献

- Kim EJ, Chotai S, Wick JB, et al. Patient-reported outcomes and costs associated with revision surgery for degenerative cervical spine diseases[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2018, 43(7): E423-e429.
- Komura S, Miyamoto K, Hosoe H, et al. Anterior cervical multilevel decompression and fusion using fibular strut as revision surgery for failed cervical laminoplasty[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011, 131(9): 1177-1185.
- Liu G, Buchowski JM, Bunnaprasert T, et al. Revision surgery following cervical laminoplasty: etiology and treatment strategies[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2009, 34(25): 2760-2768.
- Bydon M, Mathios D, Macki M, et al. Long-term patient outcomes after posterior cervical foraminotomy: an analysis of 151 cases[J]. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21(5): 727-731.
- Rajase SS, Kanim LE, Bae HW. National trends in revision

- spinal fusion in the USA: patient characteristics and complications[J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B(6): 807-816.
- 陈德玉, 贾连顺, 赵定麟, 等. 颈椎病前路减压术后再手术[J]. *中华骨科杂志*, 2002, 22(3): 134-137.
- Gok B, Sciubba DM, McLoughlin GS, et al. Revision surgery for cervical spondylotic myelopathy: surgical results and outcome[J]. *Neurosurgery*, 2008, 63(2): 292-298.
- 陈德玉. 颈椎术后翻修[J]. *国外医学骨科学分册*, 2004, 25(6): 375-377.
- Tokuhashi Y, Ajiro Y, Umezawa N. A patient with two re-surgeries for delayed myelopathy due to progression of ossification of the posterior longitudinal ligaments after cervical laminoplasty[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2009, 34(2): E101-105.
- Rihn JA, Harrod C, Albert TJ. Revision cervical spine surgery[J]. *Orthop Clin North Am*, 2012, 43(1): 123-136.
- 史国栋. 颈椎内固定翻修及复杂手术的应对策略[C]. 2017 中国(太原)第四届世界骨科大会暨山西省第十九届骨科学术年会, 中国山西太原, 2017.
- Yang H, Sun J, Shi J, et al. Anterior controllable antedisplacement fusion(acaf) for severe cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: comparison with anterior cervical corpectomy with fusion (ACCF)[J]. *World Neurosurg*, 2018, 115: e428-e436.
- Miao J, Sun J, Shi J, et al. A novel anterior revision surgery for the treatment of cervical ossification of posterior longitudinal ligament: case report and review of the literature [J]. *World Neurosurg*, 2018, 113: 212-216.
- Li HD, Zhang QH, Xing ST, et al. A novel revision surgery for treatment of cervical ossification of the posterior longitudinal ligament after initial posterior surgery: preliminary clinical investigation of anterior controllable antedisplacement and fusion[J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13(1): 215.
- Sun KQ, Sun JC, Shi JG, et al. Novel technique as a revision surgery for failed anterior cervical corpectomy and fusion in the treatment of cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *World Neurosurg*, 2020, 141: 37-43.
- Yang H, Guo Y, Shi J, et al. Surgical results and complications of anterior controllable antedisplacement fusion as a revision surgery after initial posterior surgery for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament[J]. *J Clin Neurosci*, 2018, 56: 21-27.
- Gupte G, Peters CM, Buchowski JM, et al. Reliability of the Neck Disability Index and Japanese Orthopedic Association questionnaires in adult cervical radiculopathy and myelopathy patients when administered by telephone or via online format [J]. *Spine J*, 2019, 19(7): 1154-1161.
- Kang Y, Lee JW, Koh YH, et al. New MRI grading system for the cervical canal stenosis [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2011, 197(1): W134-140.
- 罗溪, 朱健, 孙璟川, 等. 前路椎体骨化物复合体可控前移

- 技术治疗颈椎后纵韧带骨化症的脊髓原位减压效果[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(3): 202-211.
20. Hannallah D, Lee J, Khan M, et al. Cerebrospinal fluid leaks following cervical spine surgery [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(5): 1101-1105.
21. Odate S, Shikata J, Soeda T, et al. Surgical results and complications of anterior decompression and fusion as a revision surgery after initial posterior surgery for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament[J]. J Neurosurg Spine, 2017, 26(4): 466-473.
22. 史建刚, 孙璟川, 郭永飞, 等. 颈椎后纵韧带骨化前路骨化物复合体前移技术及临床疗效分析[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(15): 919-926.
23. 孙璟川, 王英杰, 杨海松, 等. 颈椎前路椎体骨化物复合体前移融合术治疗严重颈椎后纵韧带骨化症[J]. 第二军医大学学报, 2017, 38(8): 1053-1059.
24. 刘丰. 颈椎前路减压与椎内静脉丛相关的应用解剖学研究[D]. 南方医科大学, 2008.
25. Luo X, Wang S, Sun K, et al. Anterior controllable antedisplacement and fusion(ACAF) technique for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy with spinal stenosis (MCSMSS): a retrospective study of 54 cases [J]. Clin Spine Surg., 2021, 34(9): 322-330.
26. Kong QJ, Sun XF, Wang Y, et al. Risk assessment of vertebral artery injury in anterior controllable antedisplacement and fusion(ACAF) surgery: a cadaveric and radiologic study [J]. Eur Spine J, 2019, 28(10): 2417-2424.
27. Khoeir P, Oh BC, Dirisio DJ, et al. Multilevel anterior cervical fusion using a collagen-hydroxyapatite matrix with iliac crest bone marrow aspirate: an 18-month follow-up study[J]. Neurosurgery, 2007, 61(5): 963-970; discussion 970-961.
28. Liu Y, Yu KY, Hu JH. Hybrid decompression technique and two-level corpectomy are effective treatments for three-level cervical spondylotic myelopathy[J]. Journal of Zhejiang University Science B, 2009, 10(9): 696-701.
29. 祁敏, 王新伟, 刘洋, 等. 三种颈前路减压术式治疗多节段脊髓型颈椎病的并发症比较 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(11): 963-968.
30. Kong QJ, Luo X, Tan Y, et al. Anterior controllable antedisplacement and fusion(ACAF) vs posterior laminoplasty for multilevel severe cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: retrospective study based on a two-year follow-up[J]. Orthop Surg, 2021, 13(2): 474-483.
31. 顾洪生, 李振宇, 阎洪印, 等. 颈椎翻修手术的原因及对策 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(1): 3.
32. 袁文, 鲍达, 叶晓健, 等. 颈椎前路手术后翻修术[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(3): 4.
33. Joseph V, Kumar GS, Rajshekhar V. Cerebrospinal fluid leak during cervical corpectomy for ossified posterior longitudinal ligament: incidence, management, and outcome [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34(5): 491-494.
34. 孙璟川, 史建刚. 颈椎前路椎体骨化物复合体可控前移融合术的关键技术和并发症预防[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(3): 282-288.
35. Yang H, Sun J, Shi J, et al. Anterior controllable antedisplacement fusion as a choice for 28 patients of cervical ossification of the posterior longitudinal ligament with dura ossification: the risk of cerebrospinal fluid leakage compared with anterior cervical corpectomy and fusion[J]. Eur Spine J, 2019, 28(2): 370-379.
- (收稿日期:2022-01-20 末次修回日期:2022-08-23)
(本文编辑 彭向峰)
-
- (上接第 847 页)
43. 周璇, 杜青, 梁菊萍, 等. 脊柱侧凸特定运动疗法治疗轻度青少年特发性脊柱侧凸患者的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(12): 927-932.
44. Lu WW, Hu Y, Luk KD, et al. Paraspinal muscle activities of patients with scoliosis after spine fusion: an electromyographic study[J]. Spine, 2002, 27(11): 1180-1185.
45. Hopf C, Scheidecker M, Steffan K, et al. Gait analysis in idiopathic scoliosis before and after surgery a comparison of the pre and postoperative muscle activation pattern [J]. Eur Spine J, 1998, 7(6): 11.
46. 李岳峙, 王明时, 胡勇, 等. 脊柱侧凸病人融合术前和手术两年后背部肌肉的肌电分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2001, 23(4): 218-220.
47. 单述刚, 邢翠珍. 脊柱侧凸患者脊柱融合术后脊旁肌的肌电活动[J]. 国外医学: 物理医学与康复学分册, 2003, 23(4): 187-188.
- (收稿日期:2021-10-15 末次修回日期:2022-08-03)
(本文编辑 彭向峰)