

· 荟萃分析 ·

## 颈后纵韧带骨化椎体前移与椎板成形的荟萃分析

汪伟, 王先早, 唐尚权, 徐新华\*

(湖北民族大学附属民大医院, 湖北恩施 445000)

**摘要:** [目的] 采用荟萃分析评价颈椎椎体可控前移融合术 (anterior controllable antedisplacement and fusion, ACAF) 和后路椎板成形术 (laminoplasty, LP) 治疗颈椎后纵韧带骨化 (ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL) 的临床疗效。[方法] 在 PubMed、Embase、Cochrane、Science Direct、中国知网等数据库进行文献检索并手工检索相关杂志, 阅读全文提取效应量, 使用 STATA 17.0 软件进行荟萃分析。[结果] ACAF 组术后 JOA 评分 ( $WMD=1.011, 95\%CI 0.462\sim 1.559, P<0.001$ )、术后 JOA 评分改善率 ( $WMD=8.903, 95\%CI 5.964\sim 11.841, P<0.05$ )、术后 VAS 评分 ( $WMD=-1.059, 95\%CI -1.885\sim -0.232, P=0.012$ )、术后颈椎曲度指数 ( $WMD=7.604, 95\%CI 5.013\sim 10.195, P<0.05$ )、C<sub>5</sub> 神经根麻痹发生率 ( $OR=0.236, 95\%CI 0.082\sim 0.678, P=0.007$ )、轴性症状发生率 ( $OR=0.148, 95\%CI 0.042\sim 0.525, P=0.003$ ) 均显著优于 LP 组。但 ACAF 组的手术时间显著长于 LP 组 ( $WMD=90.593, 95\%CI 47.949\sim 133.237, P<0.001$ )、术后吞咽困难发生率 ( $OR=11.276, 95\%CI 2.073\sim 61.332, P=0.005$ ) 显著高于 LP 组。LP 组术后颈椎活动度 ( $WMD=-3.599, 95\%CI -6.394\sim -0.804, P=0.012$ ) 显著优于 ACAF 组。两组术中出血量 ( $WMD=-155.872, 95\%CI -366.687\sim 48.943, P=0.134$ )、脑脊液漏发生率 ( $OR=0.983, 95\%CI 0.337\sim 2.871, P=0.976$ )、术后总并发症发生率 ( $OR=0.606, 95\%CI 0.361\sim 1.019, P=0.059$ ) 的差异均无统计学意义。[结论] ACAF 与 LP 两种术式在治疗 OPLL 时均能取得较好的临床效果, 但 ACAF 术后神经功能恢复得更好, 术后轴性症状、C<sub>5</sub> 神经根麻痹发生率更低。

**关键词:** 后纵韧带骨化, 颈椎椎体可控前移融合术, 椎板成形术, 椎体滑动截骨术, 荟萃分析

**中图分类号:** R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 04-0332-07

**A meta-analysis of anterior controllable antedisplacement and fusion versus laminoplasty for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament** // WANG Wei, WANG Xian-zao, TANG Shang-quan, XU Xin-hua. Minda Hospital, Hubei Minzu University, Enshi 445000, China

**Abstract:** [Objective] A meta-analysis was performed to evaluate the clinical outcomes of anterior controllable antedisplacement and fusion (ACAF) versus posterior laminoplasty (laminoplasty, LP) for the cervical ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL). [Methods] Literature search was conducted in PubMed, Embase, Cochrane, Science Direct, CNKI and other databases, with relevant journals manually searched, the full text was read and the effect data was extracted. Finally, STATA 17.0 software was used for meta-analysis. [Results] The ACAF group proved significantly superior to the LP group in terms of postoperative JOA score ( $WMD=1.011, 95\%CI 0.462\sim 1.559, P<0.001$ ), improvement rate of JOA score ( $WMD=8.903, 95\%CI 5.964\sim 11.841, P<0.05$ ), postoperative VAS score ( $WMD=-1.059, 95\%CI -1.885\sim -0.232, P=0.012$ ), postoperative cervical curvature index ( $WMD=7.604, 95\%CI 5.013\sim 10.195, P<0.05$ ), the incidence of C<sub>5</sub> nerve root paralysis ( $OR=0.236, 95\%CI 0.082\sim 0.678, P=0.007$ ), and the incidence of axial symptoms ( $OR=0.148, 95\%CI 0.042\sim 0.525, P=0.003$ ), whereas the former was significantly inferior to the latter in terms of the operation time ( $WMD=90.593, 95\%CI 47.949\sim 133.237, P<0.001$ ), the incidence of postoperative dysphagia ( $OR=11.276, 95\%CI 2.073\sim 61.332, P=0.005$ ), and postoperative cervical motion ( $WMD=-3.599, 95\%CI -6.394\sim -0.804, P=0.012$ ). However, there were no significant differences in terms of intraoperative blood loss ( $WMD=-155.872, 95\%CI -366.687\sim 48.943, P=0.134$ ), incidence of cerebrospinal fluid leakage ( $OR=0.983, 95\%CI 0.337\sim 2.871, P=0.976$ ) and in the total incidence of postoperative complications ( $OR=0.606, 95\%CI 0.361\sim 1.019, P=0.059$ ). [Conclusion] Both ACAF and LP can achieve good clinical results in the treatment of OPLL, by comparison the ACAF takes advantages over the LP in terms of the neurological function recovery, the incidence of postoperative axial symptoms and C<sub>5</sub> nerve root paralysis.

**Key words:** cervical ossification of posterior longitudinal ligament, anterior controllable antedisplacement and fusion, vertebral body sliding osteotomy, laminoplasty, meta-analysis

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.04.08

作者简介:汪伟,住院医师,研究方向:脊柱外科,(电话)15587570415,(电子信箱)wm160000@163.com

\* 通信作者:徐新华,(电话)13177103310,(电子信箱)doctorjiameihu@163.com

颈椎后纵韧带骨化 (ossification of the posterior longitudinal ligament, OPLL) 是一种颈椎后纵韧带异位骨化的疾病<sup>[1]</sup>。随着骨化的进展, 会压迫相应节段的神经根或脊髓并导致脊髓型颈椎病。手术是目前治疗 OPLL 的唯一有效方法。因此, 探究 OPLL 的发病机制及寻找最佳的外科治疗技术手段是脊柱外科领域面临的挑战。继 1960 年 Tsukimato 首次报告 OPLL 以来, 目前已有多种外科手术治疗 OPLL 相关的颈椎病<sup>[2]</sup>。然而, 当前治疗 OPLL 的最佳外科手术一直存在争议, 主要缘由是缺乏一种既安全、有效, 并发症又少的外科技术。多节段的颈椎前路手术技术难度高、风险大, 在直接切除骨化物的操作中, 脑脊液漏及脊髓损伤等情况时有发生, 当 OPLL 病变节段增加时, 前路手术的相关风险及并发症发生率也会相应增加<sup>[3]</sup>。相对而言, 后路手术安全性相对较高, 后路椎板成形术 (laminoplasty, LP) 或后路椎板减压融合术 (posterior decompression and fusion, PDF) 等为大多数医生所选择, 其通过扩大椎管的容积, 间接减压的方法达到手术效果。

Yoshii 等<sup>[4]</sup>对 1 051 例 OPLL 患者进行了荟萃分析, 认为与 LP 相比, 颈椎前路减压融合术 (anterior decompression and fusion, ADF) 更有利于神经和颈椎曲度的恢复, 但手术风险相对更大、术后并发症发生率更高。另一项涉及多节段的 OPLL 的荟萃分析显示, 与 LP 相比, PDF 的术后神经功能恶化的进展更慢, 术后颈椎曲度恢复更好, 神经系统改善相似, 但术中有更大的创伤, 术后有更高的并发症发生率<sup>[5]</sup>。近年来, 颈椎椎体可控前移融合术 (anterior controllable antedisplacement and fusion, ACAF) 技术被证明是多节段 OPLL 安全有效的替代方案<sup>[6, 7]</sup>, 无论是从治疗理念、术中的技术操作, 还是从术后治疗效果及术后并发症情况都有明显的不同。2016 年, 史建刚团队在上海长征医院骨科利用 ACAF 技术首次治疗了 OPLL 病例, 其结果证明了其有效性和安全性<sup>[8]</sup>。然而, 目前对该术式的有效性评估证据有限。本研究通过荟萃分析比较 ACAF 与 LP 治疗多节段 OPLL 的结局指标, 以评估这两种外科手术的有效性和安全性, 为 OPLL 治疗的争议提供科学依据, 并为外科医生提供更安全有效的治疗选择。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 研究对象为后纵韧带骨化的多节

段脊髓型颈椎病患者; (2) ACAF 和 LP 的比较; (3) 随机或非随机对照研究; (4) 文献中至少含有 1 个观察指标。

排除标准: (1) 非单一手术操作; (2) 缺乏需提取的结局指标且无法联系作者获取; (3) 文献中的数据不能进行统计学分析; (4) 硕士论文; (5) 对照试验非临床对照研究; (6) 已撤稿文献。

### 1.2 检索策略

在 PubMed、Cochrane、Embase、Science Direct 数据库和中国知网以“and”“or”的关系检索关键词 ACAF、OPLL、椎体滑动截骨术 (vertebral body sliding osteotomy, VBSO)、laminoplasty, 以查找自建库时间至现在的所有关于 ACAF 和 LP 比较的相关文献。同时, 在检索文献的参考文献中继续手动检索来获取更多的相关文献。另外通过邮件联系文献作者, 以获取文献中缺乏的数据资料, 增加纳入文献的数据资料。

### 1.3 文献筛选数据提取与评估

由 2 位评论员仔细阅读全文, 筛选出符合要求的专业性核心期刊, 从中提取有价值的信息, 如果出现分歧, 第 3 位评论员将会参与讨论。提取数据主要包括文章统计学方法、随访时间、研究人数、患者年龄及诊断、手术时间、术中出血量、术前术后日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分、术后 JOA 评分改善率、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、颈椎曲度指数、颈椎活动度、C<sub>5</sub>神经根麻痹发生率、轴性症状发生率、脑脊液漏发生率、吞咽困难发生率及术后总并发症发生率等各项临床结局指标。

### 1.4 统计学方法

使用 STATA 17.0 软件对提取归纳的数据进行荟萃分析, 使用  $Q$  统计量和  $I^2$  检验分析研究间的异质性, 异质性小 ( $P \geq 0.1$  或  $I^2 \leq 50\%$ ), 采用固定效应模型分析; 异质性大 ( $P < 0.1$  或  $I^2 > 50\%$ ), 采用随机效应模型分析, 并进行敏感性分析, 排除异质性来源, 若无法排除异质性来源, 则进行描述性分析。二分类变量采用比值比 (odds ratio, OR) 进行分析; 连续性变量使用加权均数差 (weighted mean difference, WMD) 分析, 若其数据单位不同或数据差异较大, 则使用标准化均数差 (standardized mean difference, SWD) 分析, 以 95% 的置信区间 (confidence interval, CI) 报告, 当  $P < 0.05$  时差异具有统计学意义。最后连续性变量使用 Egger 图来判断其发表偏倚, 二分类变量使用 harbord 图来判断其

发表偏倚。

## 2 结果

### 2.1 检索结果

最初的检索结果有 465 篇相关文献，从检索的文献的参考文献中提取到 6 篇文献，共 471 篇文献。查看摘要后，提取相关的对照试验文献 122 篇。仔细阅读文献内容后，筛选出 10 篇与本研究相关的对照试验文献。在排除结局指标不完善及硕士论文后，有 7 篇文献<sup>[9-15]</sup>被纳入。检索过程见图 1。

### 2.2 纳入研究的基本特征

纳入的 7 篇文献<sup>[9-15]</sup>中，共涉及 556 例 OPLL 患者，其中 262 例行 ACAF，294 例行 LP。患者年龄、性别和随访时间方面无显著差异。对纳入的 7 篇文献，采用纽卡斯尔-渥太华量表 (Newcastle-Ottawa

Scale, NOS)<sup>[16]</sup>进行质量评价，根据研究人群选择、可比性及暴露评价或结果评价评分，结果显示 7 篇文献均在 8 分以上，质量较高。纳入文献的基本特征见表 1。

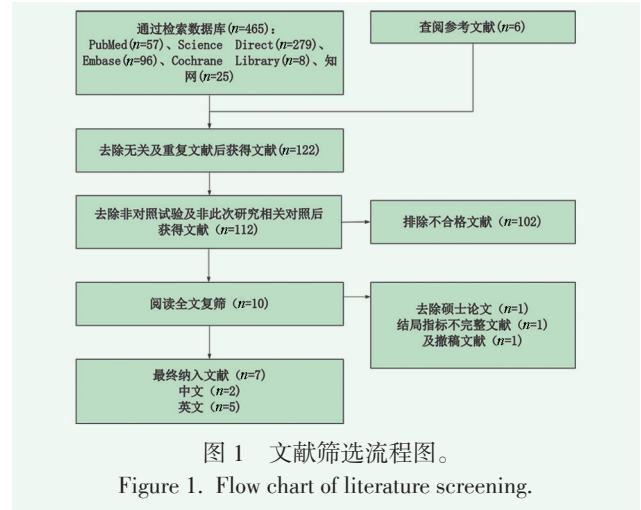


表 1 纳入研究的基本情况  
Table 1 Basic documents of the included studies

纳入研究&发表时间	研究类型	例数 (ACAF/LP)	年龄 (岁)		随访时间 (月)		质量评分
			ACAF	LP	ACAF	LP	
Dong-Ho Lee <sup>[9]</sup> , 2021	回顾性	33/44	57.6±10.9	63.2±9.9	34.6±11.4	41.3±11.7	9
Qing-jie Kong <sup>[11]</sup> , 2021	回顾性	21/32	60.7±7.2	57.6±6.3	26.7±1.6	28.5±2.3	8
Kaiqiang Sun <sup>[12]</sup> , 2019	回顾性	42/38	57.2±12.2	58.1±13.4	18.2±2.9	17.7±4.0	9
Yu Chen <sup>[13]</sup> , 2020	RCT	39/38	54.6±11.2	57.2±10.4	18.6±4.5	18.6±4.5	8
Gui-jiang Wang <sup>[14]</sup> , 2019	回顾性	45/49	-	-	9.7±1.4	9.7±1.4	9
Dong-Ho Lee <sup>[15]</sup> , 2020	回顾性	40/57	58.6±10.9	62.2±9.9	35.6±12.4	32.6±11.3	8
Xi Luo <sup>[16]</sup> , 2020	回顾性	42/36	59.7±3.6	57.8±3.7	21.7±4.0	21.7±4.0	9

注：-代表文章中未报道具体数值。RCT 代表前瞻性随机对照试验。

### 2.3 荟萃分析结果

#### 2.3.1 手术时间

有 4 项研究<sup>[10, 12-14]</sup>报告了手术时间 (ACAF 组 145 例, LP 组 176 例), 各项研究之间存在异质性 ( $P<0.1, I^2=96.8%$ ), 采用随机效应模型进行分析, 结果显示: 与 LP 组相比, ACAF 组的手术时间更长 ( $WMD=90.593, 95\%CI 47.949\sim 133.237, P<0.001$ )。

#### 2.3.2 术中出血量

有 3 项研究<sup>[10, 12, 13]</sup>报告了术中出血量 (ACAF 组 105 例, LP 组 119 例), 各研究间存在异质性 ( $P<0.1, I^2=99.7%$ ), 采用随机效应模型进行分析, 结果显示, 两组间术中出血量的差异无统计学意义 ( $WMD=-158.872, 95\%CI -366.687\sim 48.943, P=0.134$ )。

#### 2.3.3 JOA 评分

有 7 项研究<sup>[9-15]</sup>报道了术前、术后的 JOA 评分

(ACAF 组 262 例, LP 组 294 例)。各研究间术前 JOA 评分存在异质性 ( $P=0.011, I^2=63.7%$ ), 采用随机效应模型进行分析, 结果显示, 两组术前 JOA 评分的差异无统计学意义 ( $WMD=-0.130, 95\%CI -0.496\sim 0.236, P=0.487$ )。各研究间术后 JOA 评分存在异质性 ( $P=0.002, I^2=71.5%$ ), 采用随机效应模型, 结果显示: ACAF 组的术后 JOA 评分显著优于 LP 组 ( $WMD=1.011, 95\%CI 0.462\sim 1.559, P<0.001$ )。

#### 2.3.4 JOA 评分改善率

6 项研究<sup>[9, 10-12, 14, 15]</sup>报道了术后 JOA 评分改善率 (ACAF 组 217 例, LP 组 245 例)。各研究间不存在异质性 ( $P=0.525, I^2=0.0%$ ), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示, ACAF 组术后 JOA 评分改善率显著优于 LP 组 ( $WMD=8.903, 95\%CI 5.964\sim 11.841, P<0.05$ )。

### 2.3.5 VAS评分

2项研究<sup>[12, 13]</sup>报道了VAS评分(ACAF组84例, LP组87例)。各研究间术前VAS评分存在异质性( $P=0.071, I^2=69.3%$ ), 采用随机效应模型, 结果显示, 两组术前VAS评分的差异无统计学意义( $WMD=0.129, 95\%CI -0.924\sim 0.665, P=0.750$ )。各研究间术后VAS评分存在异质性( $P=0.082, I^2=66.9%$ ), 采用随机效应模型进行分析, 结果显示, ACAF组术后VAS评分显著优于LP组( $WMD=-1.056, 95\%CI -1.885\sim -0.232, P=0.012$ )。

### 2.3.6 颈椎活动度

2项研究<sup>[12, 14]</sup>报道了术前、术后颈椎活动度(ACAF组79例, LP组95例)。各研究间术前颈椎活动度不存在异质性( $P=0.172, I^2=46.5%$ ), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示, 两组术前颈椎活动度差异无统计学意义( $WMD=0.457, 95\%CI -3.189\sim 4.102, P=0.806$ )。各研究间术后颈椎活动度不存在异质性( $P=0.779, I^2=0.0%$ ), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示, LP组术后颈椎活动度显著优于ACAF组( $WMD=-3.599, 95\%CI -6.394\sim -0.804, P=0.012$ )。

### 2.3.7 颈椎曲度指数

3项研究<sup>[10, 13, 14]</sup>报道了颈椎曲度指数(ACAF组106例, LP组138例)。各研究间术前颈椎曲度指数存在异质性( $P=0.033, I^2=70.8%$ ), 采用随机效应模型进行分析, 结果显示, 两组间术前颈椎曲度指数的差异无统计学意义( $WMD=-1.213, 95\%CI -4.759\sim 2.332, P=0.502$ )。术后颈椎曲度指数各研究之间存在异质性( $P=0.079, I^2=60.7%$ ), 采用随机效应模型进行分析, 结果显示, ACAF组术后颈椎曲度指数显著优于LP组( $WMD=7.604, 95\%CI 5.013\sim 10.195, P<0.05$ )。

### 2.3.8 并发症

5项研究<sup>[10-13, 15]</sup>报道了C<sub>5</sub>神经根麻痹发生率的情况(ACAF组189例, LP组193例)。各研究间不存在异质性( $P=0.979, I^2=0%$ ), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示, ACAF组的C<sub>5</sub>神经根麻痹发生率显著小于LP组( $OR=0.236, 95\%CI 0.082\sim 0.678, P=0.007$ )。

3项研究<sup>[10, 13, 13]</sup>报道了术后轴性症状发生率(ACAF组105例, LP组119例)。各研究间不存在异质性( $P=0.714, I^2=0%$ ), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示, ACAF组轴性症状发生率显著低于LP组( $OR=0.148, 95\%CI 0.042\sim 0.525, P<0.003$ )。

5项研究<sup>[10, 12-15]</sup>报道了脑脊液漏发生率(ACAF组187例, LP组212例)。各研究间不存在异质性( $P=0.891, I^2=0%$ ), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示, 两组脑脊液漏发生率的差异无统计学意义( $OR=0.983, 95\%CI 0.337\sim 2.871, P=0.976$ )。

3项研究<sup>[13, 13, 15]</sup>报道了术后吞咽困难发生率(ACAF组126例, LP组123例)。各研究间不存在异质性( $P=0.965, I^2=0%$ ), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示, ACAF组术后吞咽困难发生率显著大于LP组( $OR=11.276, 95\%CI 0.273\sim 61.332, P=0.005$ )。

6项研究<sup>[10-15]</sup>报道了术后总并发症发生率(ACAF组229例, LP组250例)。各研究间不存在异质性( $P=0.226, I^2=27.8%$ ), 采用固定效应模型进行分析, 结果显示, 两术后总并发症发生率的差异无统计学意义( $OR=0.606, 95\%CI 0.361\sim 1.019, P=0.059$ )。

## 2.4 发表偏倚

本研究共纳入了7篇文献, 评估了术前和术后JOA评分、JOA评分改善率、VAS评分、颈椎活动度、颈椎曲度、轴性症状发生率、脑脊液漏发生率、吞咽困难发生率及术后总并发症发生率等指标。Egger图及harbord图结果显示, 各项指标均无发表偏倚。

## 3 讨论

对于治疗OPLL, ACAF是通过提拉固定骨化椎体复合体直接解除前方压迫来实现减压, 受压脊髓恢复到原始位置, 即实现了减压, 脊髓又恢复到正常的形态; 而LP是通过扩大脊髓后方空间, 让脊髓向后漂移, 躲避前方压迫来间接解除压迫, 从生物力学角度来看, ACAF的术后效果应该会更好。本研究结果显示ACAF组及LP组的术后JOA评分、术后JOA评分改善率及术后VAS评分较术前都有明显的改善, 且ACAF组都要优于LP组。表明两种术式都能有效改善OPLL患者的神经功能, 但ACAF的术后效果更好。

然而, ACAF虽然有效地恢复了颈椎生理曲度并阻止了颈椎后凸畸形的发生, 但其术后颈椎活动度明显下降。相比之下, LP仅固定了掀开的椎板, 没有对椎体间进行固定, 对颈椎活动度及手术前后颈椎的生理曲度影响较小。荟萃分析结果显示, ACAF组术后颈椎曲度的恢复优于LP组, 但ACAF组的颈椎活动度明显低于LP组。因此, 术前应充分评估颈椎的生理曲度情况, 对于术前即出现严重的颈椎后凸畸

形, 需要恢复正常生理曲度的患者, 应选择 ACAF。而对于术前颈椎曲度良好的患者, 则 ACAF 和 LP 都可以选择。当然基于 K 线的 OPLL 分类也是手术方式选择考虑的重要因素<sup>[17]</sup>。

在本研究中, 两种手术方式都存在轴性疼痛、C<sub>5</sub>神经根麻痹、脑脊液漏和吞咽困难等颈椎术后的常见并发症。术后患者常出现的颈项部及肩背部疼痛、僵硬, 伴酸胀、沉重感和肌肉痉挛等不适, 称为轴性症状<sup>[19]</sup>。该症状产生的原因目前尚无确切的定论, Sakaura 等<sup>[19]</sup>认为, 术后轴性症状出现的重要原因之一是颈椎生理曲度的改变。也有研究认为是后路手术中剥离了颈椎棘突周围附着的肌肉引起<sup>[20, 21]</sup>。Fu-jibayashi 等<sup>[22]</sup>认为, 尽可能地保留 C<sub>2</sub>~C<sub>7</sub>棘突及其附着的肌肉和韧带的完整性, 在保持颈椎伸、屈肌力平衡, 从而减少轴性症状发生方面发挥着重要作用。本研究结果显示, ACAF 组的术后轴性症状发生率少于 LP 组, 这大概率是因为 LP 组术中对颈椎 C<sub>2</sub>~C<sub>7</sub>棘突上附着的肌肉和韧带进行了广泛的剥离, 导致术后颈椎稳定性的降低, 而 ACAF 组没有破坏颈椎后方结构。虽然 ACAF 术式没有破坏颈椎后方的结构, 但术后仍有少部分病例会出现轴性症状, 这可能与术后颈椎总活动度的减少有密切关系。Kawaguchi 等<sup>[23]</sup>的研究指出, 术后出现轴性症状的患者比无轴性症状的患者的颈椎总活动度小。

C<sub>5</sub>神经根麻痹是指患者在颈椎术后脊髓原有症状没有加重的情况下, 出现了颈肩部疼痛、麻木及三角肌和(或)肱二头肌肌力减弱的症状。李亮等<sup>[24]</sup>认为, C<sub>5</sub>神经根麻痹是椎间孔挤压了随脊髓过度漂移的神经根, 使神经根滋养血管的血供受到影响导致的, 也有研究认为是脊髓过度漂移导致的神经根牵拉<sup>[25]</sup>, 当然也可能是术中神经根的机械性损伤导致<sup>[26]</sup>。从手术结果来看, ACAF 能够恢复脊髓正常的位置和形态, 避免脊髓及神经根的异常应力, 而 LP 术式的核心就是脊髓向后漂移, 相比较而言, LP 术后发生 C<sub>5</sub>神经根麻痹的可能性要大一些, 荟萃分析结果也证实了这一观点。Odate<sup>[27]</sup>指出, 在颈髓长期受压的情况下, 其发出的神经根会与硬膜产生粘连, 在手术节段的椎体上提时与硬膜囊一起移动并受到牵拉, 导致张力增加。可见脊髓过度或异常移位与神经根麻痹也密切相关。一般术后 2 周或稍久时间, 相应的症状会逐渐好转, 具有自限性的特点<sup>[28]</sup>。

脑脊液漏的发生与硬膜损伤密切相关, ACAF 术中提拉椎体的过程中和 LP 术中掀开后方椎板的过程中都有可能损伤到硬膜, 尤其是在合并硬膜骨化的病

例中。本研究两种术式发生率都较低且相差不大, 分析原因可能是两种术式均未直接切除椎管内骨化物, 没有侵扰骨化-硬膜界面, 在一定程度上减少硬膜损伤的风险, 但因硬膜骨化, 脑脊液漏发生在所难免。

吞咽困难与术后椎前组织水肿、钛板的占位效应及喉上神经损伤等因素密不可分<sup>[29]</sup>, 是颈椎前路手术的主要并发症之一。对于 ACAF 术式, 椎前筋膜的卡压牵扯也可能是其原因之一, 为尽量减少手术创伤, 颈部上下节段的视野暴露一般较小, 钛板固定多节段椎体时难免造成椎前筋膜的卡压。本研究中 ACAF 组在术后出现吞咽困难多于 LP 组。

本研究的局限性: (1) ACAF 术式是近几年才发展起来的新技术, 相关文献较少, 且文献随机对照试验少, 大部分为回顾性队列研究; (2) 每项研究的随访时间不一致, 结局指标对应的时间不同; (3) 纳入文献研究的结局指标不一致, 导致可以合并的数据相对较少。

综上所述, ACAF 及 LP 均能有效改善多节段脊髓型颈椎病患者的症状, ACAF 可避免颈椎后方结构的破坏, 减少周围组织的粘连及瘢痕的形成, 术后轴性症状及 C<sub>5</sub>神经根麻痹的发生率较低, 术后患者可更快恢复颈部运动功能, 提高生活质量, 但其手术时间长, 术后颈椎总活动度下降及吞咽困难的情况也不容忽视。LP 虽然手术时间短, 操作简便, 手术风险相对较低, 技术应用广泛且成熟, 但颈椎后方结构破坏导致的颈椎稳定性降低, 随时间推移, 颈椎曲度的改变, 相对较高的轴性症状及 C<sub>5</sub>神经根麻痹的发生率仍是该技术面临的挑战。

#### 参考文献

- [1] Wu JC, Chen YC, Huang WC. Ossification of the posterior longitudinal ligament in cervical spine: prevalence, management, and prognosis [J]. *Neurospine*, 2018, 15 (1) : 33. DOI: 10.14245/ns.1836084.042.
- [2] Wang H, Yang R, Liu H, et al. Comparison of interventions for cervical ossification of posterior longitudinal ligament: a systematic review and network meta-analysis [J]. *World Neurosurg*, 2021, 155: 1-12. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.07.138.
- [3] Xiao SW, Jiang H, Yang LJ, et al. Anterior cervical discectomy versus corpectomy for multilevel cervical spondylotic myelopathy: a meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24 : 31-39. DOI: 10.1007/s00586-014-3607-1.
- [4] Yoshi T, Egawa S, Hirai T, et al. A systematic review and meta-analysis comparing anterior decompression with fusion and posterior laminoplasty for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *J Orthop Sci*, 2020, 25 (1) : 58-65. DOI: 10.1016/

- j.jos.2019.03.004.
- [5] Xu P, Sun GD, Xun L, et al. Posterior decompression and fusion versus laminoplasty for cervical ossification of posterior longitudinal ligament: a systematic review and meta-analysis [J]. *Neurosurg Rev*, 2021, 44: 1457-1469. DOI: 10.1007/s10143-020-01317-z.
- [6] Sun K, Wang S, Huan L, et al. Analysis of the spinal cord angle for severe cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: comparison between anterior controllable antedisplacement and fusion (ACAF) and posterior laminectomy [J]. *Eur Spine J*, 2020, 29: 1001-1012. DOI: 10.1007/s00586-019-06216-6.
- [7] 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. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.04.065.
- [8] 孙璟川, 史建刚, 王元, 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, 8: 1053-1059. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2017.08.1053. Sun JC, Shi JG, Wang Y, et al. Anterior controllable anteriodisplacement and fusion procedure for ossification of posterior longitudinal ligament [J]. *Academic Journal of Second Military Medical University*, 2017, 8: 1053-1059. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2017.08.1053.
- [9] Lee DH, Nam WD, Kim NY, et al. Fate of ossification of posterior longitudinal ligament following anterior cervical fusion: progression of cervical ossification of posterior longitudinal ligament after vertebral body sliding osteotomy or laminoplasty [J]. *World Neurosurg*, 2021, 146: e1270-e1277. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.11.142.
- [10] Kong Q, 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. DOI: 10.1111/os.12856.
- [11] Sun K, Wang S, Sun J, et al. Surgical outcomes after anterior controllable antedisplacement and fusion compared with single open-door laminoplasty: preliminary analysis of postoperative changes of spinal cord displacements on T2-weighted magnetic resonance imaging [J]. *World Neurosurg*, 2019, 127: e288-e298. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.03.108.
- [12] Chen Y, Sun J, Yuan X, et al. Comparison of anterior controllable antedisplacement and fusion with posterior laminoplasty in the treatment of multilevel cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: a prospective, randomized, and control study with at least 1-year follow up [J]. *Spine*, 2020, 45 (16): 1091-1101. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003462.
- [13] 王贵江, 杨成, 崔涛, 等. 前路骨化物复合体前移融合与后路椎板成形术治疗颈椎 OPLL 比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (11): 976-980. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.11.04. Wang GJ, Yang C, Cui T, et al. Anterior ossification complex antedisplacement fusion versus posterior laminectomy for cervical ossification of posterior longitudinal ligament [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (11): 976-980. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.11.04.
- [14] Lee DH, Park S, Hong CG, et al. Significance of vertebral body sliding osteotomy as a surgical strategy for the treatment of cervical ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *Global Spine J*, 2022, 12 (6): 1074-1083. DOI: 10.1177/2192568220975387.
- [15] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.03.04. Luo X, Zhu J, Sun JC, et al. Effect of in situ decompression during anterior controllable antedisplacement fusion for treatment of the cervical ossification of posterior longitudinal ligament [J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2020, 30 (3): 202-211. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.03.04.
- [16] Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses [J]. *Eur J Epidemiol*, 2010, 25 (9): 603-605. DOI: 10.1007/s10654-010-9491-z.
- [17] Han LH, Sun KQ, Yan C, et al. The effect of K-line classification in different cervical dynamic position on surgical outcomes in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament after anterior controllable antedisplacement and fusion [J]. *Front Surg*, 2022, 9: 987622. DOI: 10.3389/fsurg.2022.987622.
- [18] 周非非, 孙宇, 张凤山, 等. 颈椎前路椎间盘切除、植骨融合内固定术治疗脊髓型颈椎病术后轴性症状的前瞻性研究 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2014, 24 (6): 505-509. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.06.05. Zhou FF, Sun Y, Zhang FS, et al. Prospective study of axial symptoms after anterior cervical discectomy and fusion with plating for cervical spondylotic myelopathy [J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2014, 24 (6): 505-509. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.06.05.
- [19] Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, et al. Preservation of muscles attached to the C2 and C7 spinous processes rather than subaxial deep extensors reduces adverse effects after cervical laminoplasty [J]. *Spine*, 2010, 35 (16): E782-E786. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181d34614.
- [20] Fujibayashi S, Neo M, Yoshida M, et al. Neck muscle strength before and after cervical laminoplasty: relation to axial symptoms [J]. *Clin Spine Surg*, 2010, 23 (3): 197-202. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181a1a73e.
- [21] 李玉伟, 严晓云, 王海蛟, 等. 保留 C<sub>2,3</sub> 棘突肌肉附着点的改良颈椎管扩大成形术 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (1): 30-34. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.01.06. Li YW, Yan XY, Wang HJ, et al. Modified expansive open-door cervical laminoplasty preserving muscle attachment points of C<sub>2</sub> and C<sub>3</sub> spinous process [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2016, 24 (1): 30-34. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.01.06.
- [22] Fujibayashi S, Neo M, Yoshida M, et al. Neck muscle strength be-

- fore and after cervical laminoplasty: relation to axial symptom [J]. Spinal Disord Tech, 2010, 23 (3) : 197–202. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181a1a73e.
- [23] Kawaguchi Y, Nakano M, Yasuda T, et al. More than 20 years follow-up after en bloc cervical laminoplasty [J]. Spine, 2016, 41 (20) : 1570–1579. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001579.
- [24] 李亮, 燕树义, 于学忠, 等. 两种颈后路术式对颈椎曲度及椎间高度的中期影响 [J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21 (19) : 1929–1936. DOI: 10.3977/j.issn.1005–8478.2013.19.05.
- Li L, Yan SY, Yu XZ, et al. Clinical mid-term effect of surgical posterior decompression methods on cervical curvature and intervertebral height [J]. Orthopedic Journal of China, 2013, 21 (19) : 1929–1936. DOI: 10.3977/j.issn.1005–8478.2013.19.05.
- [25] Takase H, Murata H, Sato M, et al. Delayed C5 palsy after anterior cervical decompression surgery: preoperative foraminal stenosis and postoperative spinal cord shift increase the risk of palsy [J]. World Neurosurg, 2018, 120: e1107–e1119. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.08.240.
- [26] Sasai K, Saito T, Akagi S, et al. Preventing C5 palsy after laminoplasty [J]. Spine, 2003, 28 (17) : 1972–1977. DOI: 10.1097/01.BRS.0000083237.94535.46.
- [27] Odate S, Shikata J, Yamamura S, et al. Extremely wide and asymmetric anterior decompression causes postoperative C5 palsy: an analysis of 32 patients with postoperative C5 palsy after anterior cervical decompression and fusion [J]. Spine, 2013, 38 (25) : 2184–2189. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000019.
- [28] Shiozaki T, Otsuka H, Nakata Y, et al. Spinal cord shift on magnetic resonance imaging at 24 hours after cervical laminoplasty [J]. Spine, 2009, 34 (3) : 274–279. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318194e275.
- [29] Sakaki K, Sakai K, Arai Y, et al. Prospective comparative study of dysphagia after subaxial cervical spine surgery: cervical spondylotic myelopathy and posterior longitudinal ligament ossification [J]. J Clin Med, 2023, 12 (5) : 1774. DOI: 10.3390/jcm12051774.

(收稿:2023-05-08 修回:2023-12-21)

(同行评议专家: 钱列, 张黎龙, 徐天同)

(本文编辑: 宁桦)

## 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: [jxwkxms@126.com](mailto:jxwkxms@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