

短篇论著

椎体钉道强化技术在颈椎前路椎体-骨化物复合体前移融合术
治疗颈椎后纵带骨化症中的应用Application of vertebral augmentation in the treatment of cervical ossification
of posterior longitudinal ligament with anterior controllable
anteriodisplacement and fusion陈海丹¹, 张斌², 孙璟川², 郇乐², 沈军³, 史建刚²(1 三峡大学第一临床医学院 宜昌市中心人民医院脊柱外科 443000 宜昌市; 2 上海长征医院骨科 200003 上海市;
3 南京医科大学附属苏州医院脊柱外科 215000 苏州市)

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2022.05.13

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2022)-05-0464-04

颈椎后纵韧带骨化症 (ossification of posterior longitudinal ligament, OPLL) 是由韧带组织异位骨化引起椎管狭窄, 从而导致脊髓和神经根压迫的一种颈椎退变性疾病, 常需手术治疗以解除其对脊髓和神经根的压迫。颈椎前路椎体-后纵韧带骨化物复合体前移融合术 (anterior controllable anteriodisplacement and fusion, ACAF) 是一种新的治疗颈椎 OPLL 的前路手术方式, 其可在不直接切除骨化物的基础上, 通过将颈椎椎体及骨化物作为一个复合体整体前移, 达到脊髓和神经根直接减压的效果^[1]。

与颈椎前路椎间盘切除减压植骨融合术 (anterior cervical discectomy and fusion, ACDF) 和颈椎前路椎体次全切除融合术 (anterior cervical corpectomy and fusion, ACCF) 治疗颈椎 OPLL 不同的是, ACAF 技术术中需要对椎体骨化复合体进行提拉前移操作以实现脊髓的减压和椎管容积的恢复。目标椎体骨强度是 ACAF 术中提拉操作是否成功的一个重要影响因素, 因此相对 ACDF 和 ACCF 而言, ACAF 技术对颈椎椎体有着更高的骨质强度要求。椎体存在低骨量或骨质疏松是 ACAF 术中提拉失败的原因之一。

椎体强化术是脊柱外科固定手术中应对骨质疏松症的一种安全有效的方法, 本研究采用椎体强化术联合 ACAF 治疗 OPLL 合并颈椎骨质疏松的患者, 取得了较为满意的临床疗效, 报道如下。

临床资料 纳入标准: (1) 确诊为颈椎后纵韧带骨化症, 行 ACAF 手术治疗; (2) 骨化累及椎体数 ≥ 2 个。排除标准: (1) 畸形、强直性脊柱炎、类风湿关节炎等累及颈椎

者; (2) 有颈椎外伤、手术史; 所有患者均签署手术知情同意书, 明确告知 ACAF 和椎体强化术的手术细节、预期获益、风险和并发症后进行手术。回顾分析 2019 年 6 月~2020 年 12 月我科收治的 34 例影像学诊断为 OPLL 并行 ACAF 手术治疗的患者的资料, 平均随访时间 12.0 ± 3.0 (12~18) 个月。根据 ACAF 术中是否采用椎体强化术分为椎体强化术组和非椎体强化术组。其中, 强化组 12 例, 非强化组 22 例。两组患者在年龄、性别、症状持续时间、椎管侵占率以及骨化累及节段方面比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$) (表 1)。

手术方法 ACAF 技术参照既往文献进行^[2], 强化组患者椎体强化术于椎间隙减压完成后, 在拟提拉各椎体中份钻孔, 直头推杆注入拉丝期骨水泥约 0.8~1.2ml, 注入完毕后 X 线透视骨水泥分布及渗漏情况, 无异常后行下一步手术操作。采用日本骨科协会 (Japanese Orthopedic Association, JOA) 评分标准评价神经功能。采用 Kang's MRI 椎管狭窄分级评价颈髓受压形变程度^[3]。骨化物侵占率定义为骨化物厚度与椎管矢状径之比, 于 CT 轴位片测量骨化最厚节段。脊髓面积定义为脑脊液带内边界围成的面积, 于 MRI T2 加权轴位片测量骨化最厚节段。影像学指标由 3 名具有 5 年工作经验的脊柱科医师分别测量 3

表 1 一般资料统计 ($\bar{x} \pm s$)

	强化组	非强化组	P 值
例数	12	22	
年龄 (岁)	64.00 $\pm$ 7.85	60.23 $\pm$ 8.54	0.797
性别			0.053
男	8	13	
女	6	9	
症状持续时间 (月)	12.25 $\pm$ 3.62	10.86 $\pm$ 4.41	0.506
椎管侵占 (%)	59.92 $\pm$ 14.74	60.64 $\pm$ 13.93	0.788
骨化累及椎体 (个)	2.25 $\pm$ 0.97	2.64 $\pm$ 1.00	0.933

第一作者简介: 男 (1982-), 医学博士, 主任医师, 硕导研究方向: 脊柱外科

电话: (0717)6486841 E-mail: wenquanchd@sina.com

共同第一作者: 张斌 E-mail: zb6666662006@163.com

通讯作者: 史建刚 E-mail: cyspine@smmu.edu.cn

次后取平均值。对比以上指标术前及末次随访时的数值。统计术中骨水泥椎体外渗漏,术后 C5 神经麻痹、脑脊液漏以及吞咽困难的发生例数。

统计方法所有数据使用 SPSS 22.0 统计分析软件处理。计量资料组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料比较采用卡方检验;检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结果 强化组在目标椎体中注入骨水泥后术中均能成功完成提拉前移(图 1),强化组和非强化组在 JOA 评分、脊髓面积及 Kang's 分级等比较中无显著性差异(表 2);通过术前及末次随访对比,强化组和非强化组手术均能显著改善患者预后。12 例强化组患者术中未发生骨水泥渗漏及静脉栓塞,在 C5 神经麻痹、脑脊液漏及吞咽困难的发生率上两组无显著差异(表 3)。

讨论 ACAF 技术治疗 OPLL 具有良好的近远期治疗效果已有多篇文献报导^[4-7],椎体-骨化物复合体充分前

移是脊髓直接减压的保证。Wang 等^[8]分析 ACAF 治疗患者中椎体-骨化物复合体提拉不完全的病例后发现,复合体提拉不充分是影响临床疗效的重要因素但却并非绝对因素^[8],造成提拉不充分的原因是多方面的,其中提拉椎体骨质疏松导致螺钉把持力降是复合体提拉不充分的原因之一。故而既往 OPLL 合并骨质疏松为 ACAF 治疗禁忌证。本研究中,术者根据患者术前骨密度检查结果、颈椎定量 CT、术中所见并结合术者手术经验,考虑患者因存在椎体骨量减少而较大概率会出现提拉失败时,术中即行椎体钉道强化术^[9,10]。研究结果显示强化组与非强化组患者 JOA 评分结果无显著性差异,末次随访时脊髓面积及 Kang's 分级结果显示强化组患者术后脊髓压迫得到充分缓解,且两组患者在手术并发症的发生上无显著性差异,12 例强化组患者未出现椎体提拉失败现象,以上结果表明椎体强化术联合 ACAF 是治疗 OPLL 合并椎体低骨量或骨质疏

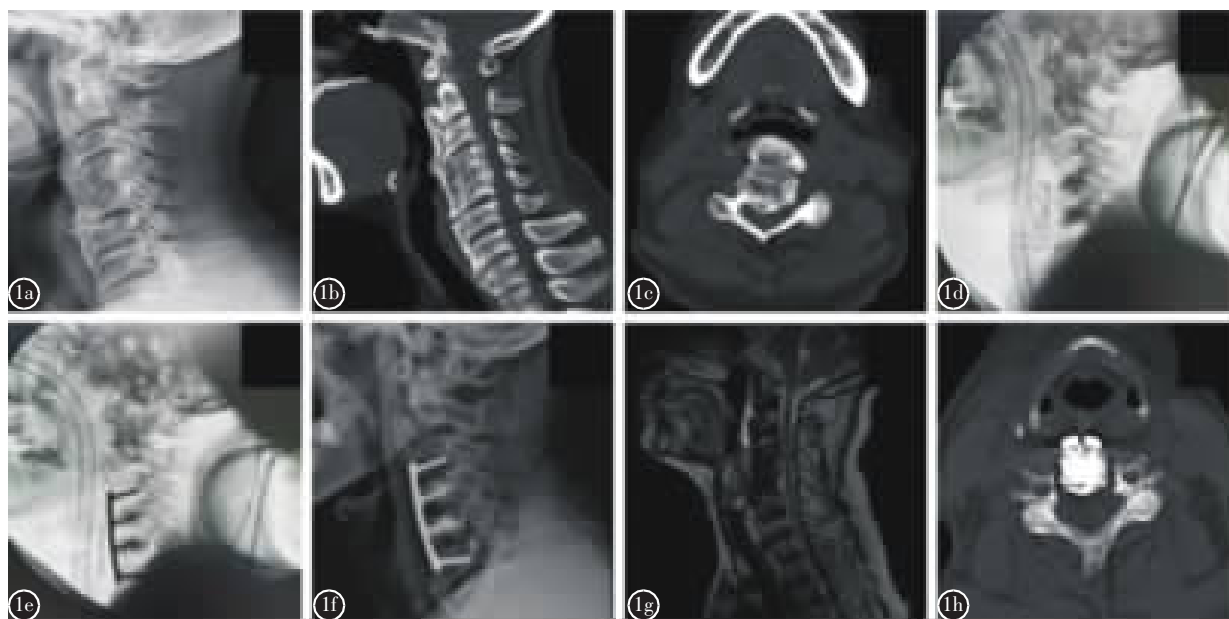


图 1 典型病例影像学资料:患者女,65 岁,OPLL 行 ACAF 联合椎体强化术治疗 a 术前 X 线颈椎侧位片示曲度变直 b、c 术前颈椎 CT 矢状位平扫及横截面平扫示 C3~C4 后纵韧带骨化,椎管狭窄 d 术中行 C3、C4 椎体强化术后 C 型臂 X 线机透视示 C3、C4 椎体骨水泥充盈 e 术中提拉完成后 C 型臂 X 线机透视图 f 术后 X 线侧位片示内固定位置良好 g 术后 MRI 示脊髓减压满意,脑脊液带恢复 h 术后 CT 横截面平扫示 C3 椎体提拉成功,椎体内可见骨水泥影,椎管狭窄解除

表 2 疗效统计

	JOA 评分			脊髓面积(mm ²)		Kang's 分级	
	术前	末次随访	改善率(%)	术前	末次随访	术前	末次随访
强化组	9.21±0.31	14.21±0.52 ^①	74.24±18.24	62.51±7.52	72.51±8.26 ^①	2.10±0.57	0.91±1.65 ^①
非强化组	9.66±0.88	14.33±0.88 ^①	70.29±25.11	65.31±7.43	73.23±6.78 ^①	2.31±0.78	0.95±1.31 ^①

注:①与同组术前比较 $P<0.05$

表 3 术中并发症发生率统计

	C5 神经麻痹	脑脊液漏	吞咽困难	骨水泥渗漏	静脉栓塞
强化组	1(8.3%)	0	2(16.7%)	0	0
非强化组	0	1(4.5%)	2(9.1%)	—	0

松时的有效术式。

在本研究中,我们选择在各椎间隙清理完毕拟咬除待提拉椎体前份时行骨水泥注入:(1)OPLL 患者椎管狭窄严重,一旦发生骨水泥渗漏,椎管内无容错空间。将各间盘清除后再行骨水泥注入的主要原因是当骨水泥压力过大时骨水泥可以从终板和椎体前下缘的松质骨面渗出,方便及时发现处理。(2)选择在咬除椎体前份前注入骨水泥是因为颈椎椎体体积较小,咬除部分椎体后再行骨水泥注入较难,骨水泥注入量较小不容易把握,其次咬除椎体前份前注入骨水泥可以将推杆头端至于椎体中央,在压力作用下骨水泥能够比较均匀地弥散于椎体后份,这样即达到了强化目的,又减少了咬除椎体前缘的阻力(图 2)。(3)由于颈椎椎体较小,单杆椎体中央注入即可达到较好的骨水泥弥散效果。为避免推杆置入过深损伤脊髓,推杆置入椎体深度可通过术前 CT 测定,推杆置入理想深度等于拟咬除椎体深度。(4)OPLL 患者由于椎体后面存在致密骨化物覆盖,骨水泥不易透过骨化物进入椎管。图 3 示 1 例患者术中骨水泥渗至椎体后方,存续于骨化后纵韧带与椎体之间未进入椎管。为了避免骨水泥的静脉渗漏,我们在骨水泥的拉丝后期面团期早进行注入。在颈椎前路术中使用骨水泥行椎体强化术已有多篇文献^[11-13]报道其安全性和有效性,在本研究中,无一例患者术中发生骨水泥椎管内渗漏,

强化组无患者发生骨水泥渗漏相关并发症。骨水泥注入量由于颈椎椎体个体差异和咬除多少不一,目前暂无统一注入标准,X 线透视见椎体充盈可即可停止注入。本研究中我们注入骨水泥量约为每椎体 0.8~1.2ml。

ACAF 治疗 OPLL 的远期疗效有赖于骨化物复合体与颈椎的融合,我们前期研究显示骨化的后纵韧带带有血液供应至离断椎体,这在解剖学上为离断椎体的骨性融合奠定了基础。在离断椎体进行骨水泥椎体强化后,由于椎体内骨水泥的存在可能会对椎体的血运造成一定影响,该影响是否会导致远期骨性融合失败尚需进一步的随访研究。本研究中,ACAF 患者术中是否行椎体钉道强化术部分依赖于术者的主观经验判断,这对尚未度过 ACAF 技术学习曲线的术者而言存在难度,明确 OPLL 存在椎体低骨量时进行椎体强化术的客观指征和标准需要进一步深入研究和探讨。

综上所述,椎体强化术联合 ACAF 能够有效地治疗 OPLL 合并椎体低骨量。该技术扩展了既往 ACAF 技术的应用范围,但其远期疗效尚需进一步随访观察。

参考文献

1. 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

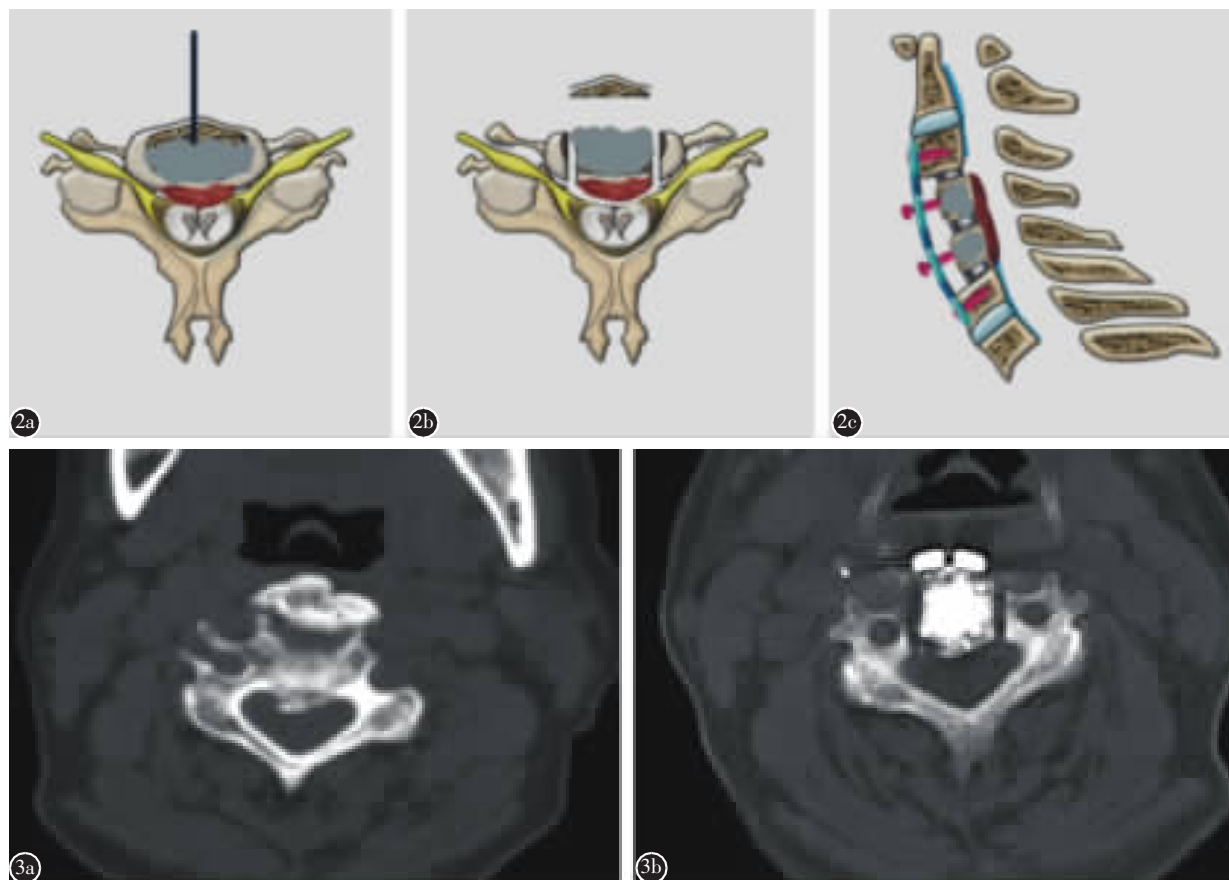


图 2 骨水泥注入及椎体提拉示意图 a 椎体注入骨水泥 b 椎体开槽 c 椎体提拉 图 3 椎体后方骨水泥渗漏示例 a 患者术前 CT 平扫示椎管狭窄 b 术后 CT 复查示骨水泥渗漏至颈椎椎体后方,骨水泥位于椎体后方和骨化物复合体之间,未进入椎管

经枢椎截骨矫正斜坡枢椎角治疗难复性颅底凹陷症 1 例报告

Transaxial osteotomy for clivus-axial angle correction in the treatment of irreducible basilar invagination: a case report

王建华,朱昌荣,付索超,马向阳,章 凯,涂 强,许俊杰,易红蕾,夏 虹,尹庆水

(南部战区总医院脊柱外科 510010 广州市)

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2022.05.14

中图分类号:R687.3 文献标识码:B 文章编号:1004-406X(2022)-05-0467-04

颅底凹陷症(basilar invagination, BI)是因颅底或寰枢椎结构异常导致颈椎顶点上移或陷入枕骨大孔,并压迫脑干或延髓引起相关脊髓压迫与损害症状的疾病^[1-3]。BI 的病理机制非常复杂,不同类型的 BI 患者手术治疗难度存在个体差异。临床上一般根据 BI 是否合并寰枢椎脱位

或失稳分为 A、B 两种类型, A 型指合并寰枢椎脱位或颅椎失稳的颅底凹陷症, 临床相对较为常见; B 型是指合并扁平颅底, 但不合并寰枢椎脱位的类型^[4-6]。对 A 型颅底凹陷症的治疗, 目前主流的观点是采用类似寰枢椎复位的方法将陷入枕骨大孔的颈椎结构下拉复位, 并纠正颅底凹陷合并的斜坡枢椎角减小, 从而恢复正常的颅椎序列^[7-10]。但当颅椎畸形和脱位非常严重, 复位困难时, 则需要采用齿突切除减压技术进行治疗^[11]。齿突切除直接减压技术曾被广泛应用, 它虽然可以解除脊髓的直接压迫问题, 但却无法恢复正常的颅椎序列, 有时手术效果并不十分理想。我们

基金项目:广州市科技计划项目(编号:201803010046)

第一作者简介:男(1973-),主任医师,医学博士,研究方向:脊柱疾病的临床与相关基础研究

电话:(020)88653536 E-mail: jianhuawangddrr@163.com

- changes of spinal cord displacements on T2-weighted magnetic resonance imaging[J]. World Neurosurg, 2019, 127: e288-e298.
2. 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.
 3. 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.
 4. 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.
 5. 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(5): 1001-1012.
 6. Zhang B, Sun J, Xu X, et al. Skip corpectomy and fusion (SCF) versus anterior controllable antedisplacement and fusion (ACAF): which is better for patients with multilevel cervical OPLL[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(11): 1533-1541.
 7. 王海波, 孙璟川, 徐锡明, 等. 前路椎体骨化物复合体前移融

合术治疗颈椎后纵韧带骨化症[J]. 脊柱外科杂志, 2018, 16(1): 8-13.

8. Wang Y, Sun J, Zheng B, et al. Analysis of the incompletely hoisted vertebrae in the anterior controllable antedisplacement and fusion surgery: causes and prevention[J]. Clin Spine Surg, 2021, 34(4): 125-131.
9. 马远征, 王以朋, 刘强, 等. 中国老年骨质疏松诊疗指南(2018)[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(11): 2557-2575.
10. Guglielmi G, Lang TF. Quantitative computed tomography[J]. Semin Musculoskelet Radiol, 2002, 6(3): 219-227.
11. Oppenlander ME, Bina R, Snyder LA, et al. Intravertebral polymethylmethacrylate augmentation of anterior cervical discectomy fusion and plating in the setting of osteoporosis[J]. J Spinal Disord Tech, 2014, 27(3): 185-188.
12. Bayley E, Klezl Z Jr, Bommireddy R, et al. Cement augmentation of the cervical spine: a technique enhancing stability of anterior cervical plating [J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2017, 84(6): 448-452.
13. Chen C, Zhao W, Liu D, et al. A biomechanical study to evaluate the effect of PMMA augmentation and restoration of the strength of cervical vertebral screws inserted in an osteoporotic vertebral body[J]. J Spinal Disord Tech, 2014, 27(4): 224-231.

(收稿日期:2022-01-16 末次修回日期:2022-05-03)

(本文编辑 彭向峰)