

跳跃式颈前路椎间盘切除植骨融合术治疗 多节段颈椎病的疗效分析

谢少华, 于 淼, 刘晓光

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

【摘要】目的:评估跳跃式颈前路椎间盘切除植骨融合手术治疗节段跳跃式的颈椎间盘突出所致颈椎病的近期临床疗效及影像学变化。**方法:**回顾性分析我院 2010 年 3 月~2015 年 12 月因跳跃式椎间盘突出导致颈椎病行跳跃式颈前路椎间盘切除植骨融合(ACDF)手术患者(A 组),男性 14 例,女性 4 例,年龄 37~67 岁,平均 52.2±10.1 岁。取同期行连续 ACDF 手术的 20 例患者作为对照(B 组),男性 16 例,女性 4 例,年龄 40~68 岁,平均 51.6±9.5 岁。比较两组患者手术时间、出血量、并发症、术前、术后 3 个月及末次随访的 JOA 评分、C2-C7 整体活动度(ROM)、C2-C7 矢状位垂直轴距离(SVA)、T1 倾斜角(T1 slope)、植骨融合率、邻近椎间盘退变情况等结果。**结果:**所有 38 例患者术后均获随访,随访中位数时间为 12 个月(6~36 个月),两组间无统计学差异($P>0.05$)。A 组患者手术时间($71.7\pm 9.2\text{min}$)、手术出血量($17.8\pm 7.3\text{ml}$)均显著小于 B 组($111.5\pm 36.1\text{min}$ 、 $47.0\pm 19.1\text{ml}$, $P<0.05$)。两组患者术后 1 周、术后 3 个月及末次随访时 JOA 评分均较术前有显著改善($P<0.05$),各时间点两组间 JOA 评分比较均无显著差异。末次随访时两组患者 JOA 评分改善优良率分别为 94.4%与 97.2%。A 组患者的 C2-C7 ROM 从术前的 $50.0^\circ\pm 7.1^\circ$ 显著下降到术后 3 个月的 $38.0^\circ\pm 6.1^\circ$ 和末次随访时的 $44.3^\circ\pm 5.7^\circ$ ($P<0.05$),B 组患者的 C2-C7 ROM 从术前的 $51.8^\circ\pm 10.6^\circ$ 显著下降到术后 3 个月的 $38.0^\circ\pm 9.4^\circ$ 和末次随访时的 $43.9^\circ\pm 10.5^\circ$ ($P<0.05$),两组之间比较差异无统计学意义。A 组患者术后 3 个月 C2-C7 SVA($26.8\pm 2.0\text{mm}$)相比术前($24.2\pm 2.0\text{mm}$)有显著升高($P<0.05$),而末次随访时 C2-C7 SVA($24.5\pm 2.2\text{mm}$)与术前相比差异无统计学意义。B 组患者的 C2-C7 SVA 从术前的 $23.8\pm 1.4\text{mm}$ 明显升高到术后 3 个月的 $26.5\pm 1.8\text{mm}$ 和末次随访时的 $24.3\pm 1.5\text{mm}$ ($P<0.05$)。两组之间 C2-C7 SVA 比较差异无统计学意义。A 组患者的 T1 slope 从术前的 $28.1^\circ\pm 3.2^\circ$ 明显升高到术后 3 个月的 $31.4^\circ\pm 3.0^\circ$ 和末次随访时的 $30.0^\circ\pm 3.1^\circ$ ($P<0.05$),B 组患者的 T1 slope 从术前的 $28.3^\circ\pm 2.1^\circ$ 明显升高到术后 3 个月的 $31.6^\circ\pm 2.3^\circ$ 和末次随访时的 $30.3^\circ\pm 2.1^\circ$ ($P<0.05$)。两组之间 T1 slope 比较差异无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时,A 组邻近节段椎间盘退变加重率为 16.7%(6/36),保留节段椎间盘退变加重率为 14.3%(3/21),B 组邻近节段椎间盘退变加重率为 20.0%(8/40),均未出现相关临床症状。两组间无统计学差异。**结论:**跳跃式 ACDF 术式的近期临床疗效良好,与连续 ACDF 术式近期临床疗效及影像学变化基本一致。

【关键词】前路椎间盘切除手术;颈椎病;疗效

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2018.11.01

中图分类号:R687.3 文献标识码 A 文章编号:1004-406X(2018)-11-0961-08

Clinical and radiological outcomes of skip-level ACDF for the treatment of noncontiguous levels of cervical spondylosis/XIE Shaohua, YU Miao, LIU Xiaoguang/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(11): 961-968

【Abstract】 Objectives: To investigate the early clinical and radiological outcomes of skip-level ACDF in the treatment of noncontiguous levels of cervical spondylosis. **Methods:** The clinical data of 18 patients including 14 males and 4 males with a mean age of 52.2±10.1 years(ranged from 37 to 67) who underwent skip-level ACDF (group A) and 20 patients including 16 males and 4 males with a mean age of 51.6±9.5 years (ranged from 40 to 68) who underwent contiguous ACDF (group B) in our hospital from March 2010 to December 2015 were retrospectively studied. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative complications,

第一作者简介:男(1992-),博士研究生在读,研究方向:脊柱外科

电话:(010)82262222 E-mail:xieshaohua2502@126.com

通讯作者:刘晓光 E-mail:xglius@vip.sina.com

JOA scores, C2-7 SVA and T1 slope obtained from Sagittal reconstruction CT images were evaluated. The C2-7 range of motion(ROM) was determined by using dynamic X-ray which was obtained in standing position before surgery and at routine postoperative intervals. The adjacent segment disc degeneration was verified according to Miyazaki classification. **Results:** All 38 patients received postoperative follow-up with a median time of 12 months (ranged from 6 months to 36 months), with no remarkable difference between the two groups. The average operation time(71.7 ± 9.2 min) and intraoperative blood loss(17.8 ± 7.3 ml) of group A were significantly lower than those (111.5 ± 36.1 min and 47.0 ± 19.1 ml) of group B($P < 0.05$). Both of the two groups had significant improvement after operation in JOA scores($P < 0.05$). But there was no significant difference in JOA score between the two groups. The mean C2-7 ROM of group A decreased from $50.0^\circ \pm 7.1^\circ$ to $38.0^\circ \pm 6.1^\circ$ after 3 months and back to $44.3^\circ \pm 5.7^\circ$ at final follow-up ($P < 0.05$). The mean C2-7 ROM of group B decreased from $51.8^\circ \pm 10.6^\circ$ to $38.0^\circ \pm 9.4^\circ$ after 3 months and then increased to $43.9^\circ \pm 10.5^\circ$ at final follow-up ($P < 0.05$) with no significant difference between the two groups. The postoperative mean C2-7 SVA of group A remarkably increased from 24.2 ± 2.0 mm to 26.8 ± 2.0 mm after 3 months and showed no significant difference at final follow-up(24.5 ± 2.2 mm). The postoperative mean C2-7 SVA of group B significantly increased from 23.8 ± 1.4 mm to 26.5 ± 1.8 mm after 3 months and 24.3 ± 1.5 mm at final follow-up($P < 0.05$). No significant difference of postoperative mean C2-7 SVA between the two groups was found. The mean T1 slope of group A increased from $28.1^\circ \pm 3.2^\circ$ to $31.4^\circ \pm 3.0^\circ$ after 3 months and $30.0^\circ \pm 3.1^\circ$ at final follow-up($P < 0.05$). The mean T1 slope of group B increased from $28.3^\circ \pm 2.1^\circ$ to $31.6^\circ \pm 2.3^\circ$ after 3 months and $30.3^\circ \pm 2.1^\circ$ at final follow-up ($P < 0.05$) with no significant difference when compared with group A. The rate of adjacent segment disc degeneration was 16.7%(6/36) in group A and 20.0%(8/40) in group B respectively without clinical symptom. The rate of skip-level segment disc degeneration was 14.3%(3/21) in group A. No significant difference of the fusion rate existed between the two groups. **Conclusions:** Skip-level ACDF presents good early clinical and radiological outcomes, with no significant difference comparing to contiguous ACDF.

【Key words】 Anterior cervical discectomy and fusion; Cervical spondylosis; Outcome

【Author's address】 Department of orthopedics, Peking University Third Hospital, Beijing, 100191, China

临床上非连续性多节段颈椎间盘突出所致的颈椎病并不罕见,其手术方案对于是否保留中间相对正常节段椎间盘仍存争议^[1-3]。目前颈椎前路椎间盘切除植骨融合内固定术(anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)是颈椎病手术治疗普遍的术式之一^[4]。但该术式手术节段的增加也意味着假性关节形成、植骨不融合、邻近节段退变加速的风险升高^[5-7]。因此非连续椎间盘退变突出压迫脊髓的病例是否可以采用跳跃式前路椎间盘切除植骨融合手术,保留中间相对正常节段的椎间盘组织;中间被保留的椎间盘是否加速退变,目前仍有争议,针对以上问题文献报道较少。本研究对我院收治的因非连续多节段椎间盘退变导致颈椎病行跳跃式 ACDF 手术治疗病例进行回顾及随访,与同期接受连续多节段 ACDF 手术治疗的病例进行比较,评价跳跃式 ACDF 治疗非连续多节段颈椎病的近期临床疗效及影像学变化。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究纳入 2010 年 3 月~2015 年 12 月期间于北京大学第三医院骨科因非连续多节段颈椎间盘突出所致颈椎病接受跳跃式 ACDF 手术治疗的病例,共 18 例,分入 A 组。取于同时期因非连续多节段颈椎间盘突出所致颈椎病接受连续多节段 ACDF 手术治疗患者 20 例,分入 B 组。两组病例一般资料详见表 1。

纳入标准:(1)成年患者;(2)存在 6 个月以上颈脊髓及神经根受压的临床表现,影像学资料提示存在 2~4 个节段颈椎椎间盘病变突出压迫,不伴 OPLL,并压迫脊髓且与临床表现相符,经保守治疗无效,接受了 ACDF 手术治疗;(3)完整可靠的病例、影像学及随访资料。

排除标准:(1)涉及颈椎前路椎体次全切除术、颈椎人工间盘置换术、颈椎后路手术等手术治疗的病例;(2)急性损伤、颈椎后凸畸形、严重骨质疏松、代谢性骨病、颈椎外伤、转移性肿瘤、椎体肿瘤、感染及既往颈椎手术史患者。

1.2 手术方法

麻醉满意后,患者取仰卧位,常规消毒铺单。

颈前右侧横切口,切开皮肤及颈阔肌。向上下分离颈阔肌瓣。沿胸锁乳突肌前缘剪开颈深筋膜,沿血管鞘内侧钝性分离至椎前,分别保护颈动脉鞘和食管气管,插针,C型臂X线机透视明确病变间隙,椎间撑开器撑开固定椎体后,使用刮匙及Kerrison咬骨钳切除病变椎间盘至椎体后缘,切除双侧钩椎关节及椎体后缘骨赘。切除后纵韧带,显露硬膜,沿椎体后壁潜行刮除椎体后缘扩大减压范围。取减压过程中所切除松质骨填入合适高度的椎间融合器,适当撑开椎间隙后置入椎间融

合器,两组病例采取相同方法处理病变节段。取合适大小钛板于椎体前方固定。

患者术后第1天在颈托保护下坐起进食,拔除引流管后可在颈托保护下下地活动。患者术后使用颈托行颈部制动3周后去除颈托进行适量的功能锻炼。

1.3 评估指标

临床评估指标:采用改良JOA(17分法)评分系统评估神经功能改善情况。JOA评分改善率=(术后评分-术前评分)/(17-术前评分)×100%,其中改善率>75%为优,改善率>50%且≤75%为良,改善率>25%且≤50%为可,改善率≤25%为差。同时记录手术时长、术中出血量、并发症发生情况等。

影像学评估指标见图1:(1)颈椎整体活动度(C2-C7 range of motion,C2-C7 ROM);(2)C2-C7矢状面垂直轴距离(C2-C7 sagittal vertical axis,C2-C7 SVA);(3)T1倾斜角(T1 slope);(4)在颈椎正侧位及屈伸动力位X线片或颈椎CT评价融合情况,存在连续的骨小梁通过椎间隙,屈伸动力位X线片无相对运动考虑为融合;(5)在颈椎MRI T2加权像上,应用Miyazaki等^[8]建立的颈椎间盘退变分级系统(表2)评估椎间盘退变情

表1 一般资料

Table 1 General data

	A组(n=18) Group A	B组(n=20) Group B	P值 P value
年龄(岁) Age	52.2±10.1	51.6±9.5	0.860
性别 Gender			1.000
男性 Male	14(77.8%)	16(80.0%)	
女性 Female	4(22.2%)	4(20.0%)	
随访时间(月) Follow-up	12(6,18)	12(6,12)	0.382
手术节段 Operation segment	C3-4/5-6:9 C4-5/6-7:6 C3-4/6-7:3	C3-6:11 C4-7:9 —	—

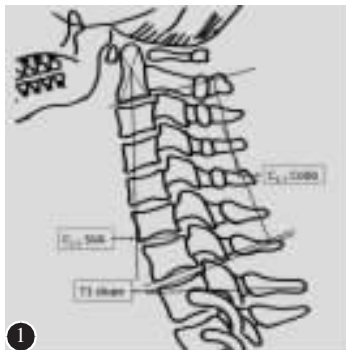


图1 C2-C7 ROM为过伸及过屈位X线C2-C7 Cobb角之和,C2-C7 Cobb角为C2椎体下缘连线与C7椎体下缘连线的夹角;C2-C7 SVA,经C2椎体矢状面几何中心的垂直轴线至C7椎体后上缘的距离;T1 slope,T1椎体上缘连线与水平线的夹角

Figure 1 C2-C7 ROM is defined as the sum of angles of C2-C7 Cobb measured from the lateral flexion and extension view; The horizontal distance between the center of C2 and the posterior edge of the C7 upper end plate constituted the C2-C7 SVA; T1 slope was measured as the angle between a horizontal line and the upper end plate (UEP) of T1

表2 颈椎间盘退变分级

Table 2 Grading system for cervical intervertebral disc degeneration

	髓核信号强度 Nucleus signal intensity	髓核结构 Nucleus structure	髓核与纤维环界限 Distinction of nucleus and annulus	椎间盘高度 Disc height
I	高信号 Hyperintense	均一,白色 Homogenous, white	清晰 Clear	正常 Normal
II	高信号 Hyperintense	不均一伴条纹,白色 Inhomogenous with horizontal zone, white	清晰 Clear	正常 Normal
III	中等信号 Intermediate	不均一,呈灰至黑色 Inhomogenous, gray to black	不清晰 Unclear	正常或降低 Normal to decreased
IV	低信号 Hypointense	不均一,呈灰至黑色 Inhomogenous, gray to black	消失 Lost	正常或降低 Normal to decreased
V	低信号 Hypointense	不均一,呈灰至黑色 Inhomogenous, gray to black	消失 Lost	塌陷 Collapsed

况。

上述数据测量由 2 名骨科医师独立进行,分别测量 3 次取均值,植骨融合及椎间盘结果判断若存差别则由上级医师加入讨论决定。

1.4 数据分析

采用 SPSS 20.0 统计分析软件对数据资料进行统计分析。符合正态分布数据以均数 $\pm$ 标准差的形式表示,组内术前及术后比较采用配对样本 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验。不符合正态分布数据(仅随访时间一项)采用中位数(25%位数、75%位数)对数据进行统计描述,组间比较采用非参数 Mann-Whitney 检验进行。分类变量(性别、术后有无并发症、植骨是否融合、椎间盘是否退变加重)比较采用精确 Fisher 检验。以双侧 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有 38 例患者术后均获随访,随访中位数为 12 个月(6~36 个月)。两组患者的年龄、性别比例、随访时间、术前 JOA 评分、术前 C2-C7 ROM、术前 C2-C7 SVA、术前 T1 倾斜角等指标均无统计学差异($P>0.05$,表 1、表 3、表 4),两组患者基线资料一致,存在可比性。

表 3 临床疗效资料
Table 3 Clinical outcomes

	A组(n=18) Group A	B组(n=20) Group B
平均手术时间(min) Operation time	71.7 $\pm$ 9.2 ^①	111.5 $\pm$ 36.1
平均手术出血量(ml) Intraoperative blood loss	17.8 $\pm$ 7.3 ^①	47.0 $\pm$ 19.1
术后并发症 Complications		
声音嘶哑 Hoarseness	—	1(5.0%)
吞咽困难 Dysphagia	1(5.6%)	1(5.0%)
术前 JOA(分) Preoperative JOA scores	12.9 $\pm$ 2.1	13.4 $\pm$ 0.9
术后 1 周 JOA(分) Postoperative JOA scores (1 week)	14.9 $\pm$ 1.3 ^②	15.4 $\pm$ 1.0 ^②
术后 3 个月 JOA(分) Postoperative JOA scores(3 months)	16.1 $\pm$ 0.7 ^②	16.2 $\pm$ 0.6 ^②
末次随访 JOA(分) JOA scores at final follow-up	16.4 $\pm$ 0.6 ^②	16.5 $\pm$ 0.5 ^②

注:①与 B 组比较 $P<0.05$;②与同组术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with group B, $P<0.05$; ②Compared with preoperative scores of the same group, $P<0.05$

2.1 临床疗效

所有患者均顺利完成手术,两组患者的临床疗效资料详见表 3。A 组患者平均手术时间及平均手术出血量显著小于 B 组($P<0.05$)。所有患者术后均获得了满意的神经功能改善,术后 1 周、术后 3 个月及末次随访时 JOA 评分均较术前有显著增加($P<0.05$)。术后各时间点两组间 JOA 评分比较均无显著差异。截止至末次随访,两组患者 JOA 改善优良率分别为 17/18 (94.4%),19/20 (95.0%),二者之间差异无统计学意义。

A 组 18 例患者中有 1 例术后出现轻度吞咽困难,B 组 20 例患者有 1 例术后出现吞咽困难,1 例患者出现声音嘶哑,经雾化等对症治疗所有患者症状在 1 周内得到缓解。所有患者随访期间均未发生伤口感染、脑脊液漏、异位骨化、假体脱位、下沉、邻近节段退变再次手术等并发症。两组患者在并发症发生率方面差异无统计学意义。

2.2 影像学变化

两组患者的影像学结果详见表 4。两组患者术后 3 个月及末次随访时颈椎整体活动度(C2-C7 ROM)较术前均明显下降($P<0.05$),T1 slope 较术前均明显升高($P<0.05$),术后各时间点两组之间 C2-C7 ROM、T1 slope 比较差异无统计学意义。A 组患者术后 3 个月 C2-C7 SVA 相比术前有显著升高($P<0.05$),而末次随访时与术前相比差异无统计学意义。B 组患者术后 3 个月及末次随访时 C2-C7 SVA 较术前均明显升高($P<0.05$)。术后各时间点两组之间 C2-C7 SVA 比较差异无统计学意义。

末次随访时 A 组患者存在 1 例术后 6 个月复查发现植骨不融合,B 组患者存在 1 例于术后 12 个月复查发现植骨不融合,均不伴临床症状,继续随访观察,两组患者末次随访时在植骨融合率方面差异无统计学意义。

根据 Miyazaki 颈椎间盘退变分级系统,末次随访时,A 组患者总计 36 个相邻节段中有 6 个相邻节段椎间盘退变分级加重 1 级;总计有 21 个保留节段,其中 3 个保留节段椎间盘退变分级加重 1 级,均无相关临床症状出现。B 组患者总计 40 个相邻节段中有 8 个相邻节段椎间盘退变分级加重 1 级,均未出现相关临床症状。两组间相邻间隙退变情况比较差异无统计学意义($P>0.05$,表 4)。典型病例影像学资料见图 2、图 3。

3 讨论

ACDF对来自脊髓前方的压迫因素如退变的椎间盘组织、椎体后缘骨赘、肥厚或骨化的后纵韧带等进行直接减压,同时在椎间隙植骨,恢复椎间隙高度,其手术安全性及临床疗效已得到长期随访验证^[9-11],因此 ACDF 术式至今仍是治疗颈椎病的“金标准”。临床上可见非连续多节段病变的退变性颈椎病患者,担忧于术后被跳过节段所受逐渐增加的椎间应力可能加速该节段退变,引发临床症状需再次手术,部分医师可能会选择采取连续多节段 ACDF 术式从而牺牲位于中间的非责任间盘。但手术节段的增加也意味着假性关节形成、植骨不融合、临床预后变差的风险升高。Finn 等^[12]的生物力学研究结果显示跳跃式两个节段融合固定术后邻近节段和中间节段活动范围适度增加

(35%),显著小于连续三个节段融合固定术后邻近节段活动范围增加幅度(72%)。

目前对于非连续多节段颈椎病的术式选择已有许多文献报道^[2,3,13,14],大多均为前路减压、分别融合,虽然减压融合的方式不尽相同,但在平均随访时间 6.13~18 个月中,均显著改善了患者神经功能,与本研究结果相似,均可获得满意的临床疗效。

保持术后颈椎正常的生理曲度及活动度对维持患者脊柱稳定性及提高生活质量至关重要^[15]。本研究显示两组患者术后颈椎整体活动度(C2-C7 ROM)呈恢复术前水平的趋势,与 Matsumoto 等^[16]的平均 10 年随访的 1~2 个节段 ACDF 术后患者与无症状健康人群的邻近节段退变对比的前瞻性对照研究及 Cho 等^[17]的生物力学研究结果相符。由于本研究中涉及的手术节段多包含低位颈椎节段(C5/6、C6/7),其邻近节段活动度测量因受胸廓及肩胛骨等遮挡而难以实现,已有研究^[18]显示,术后 C2-C7 ROM 的下降意味着需要手术相邻节段增大活动度来弥补颈椎整体活动度的不足,相应椎间盘及关节突关节所承受应力随着增加,加速相邻节段退变。

近些年来,颈椎矢状位平衡逐渐受到脊柱外科医师所重视,脊柱术后矢状位失衡可能是术后疼痛和功能障碍的原因之一^[19]。已有研究^[20]表明,C2-C7 SVA 是颈椎多节段融合术后邻近节段病变的危险因素之一,C2-C7 SVA 的增大意味着颈椎融合对于邻近节段应力负担的增加。以往有研究^[21,22]显示,T1 slope 是颈椎不稳的危险因素之一,T1 slope 的增大会导致颈椎前倾,C2-C7 SVA 随之增大。本研究显示,两组患者术后 C2-C7 SVA 及 T1 slope 呈恢复术前水平趋势,与上述术后 C2-C7 ROM 变化相符,结果与 Gills 等^[23]关于连续 2 节段 ACDF 术后颈椎影像学参数变化的研究结果相近。本研究两组之间各时间点矢状位参数比较差异无统计学意义,说明两个手术方案通过恢复椎间隙高度,均较好地维持了术后颈椎矢状位曲度。

Matsumoto 等^[16]随访平均 10 年的 1~2 个节段 ACDF 术后患者与无症状健康人群的邻近节段退变对比的前瞻性对照研究,通过 MRI 观察邻近节段退变情况,显示上、下位邻近节段髓核信号改变分别为 45.3%、42.9%,椎间盘突出分别为 60.9%、

表 4 影像学结果资料
Table 4 Radiographic results

	A组(n=18) Group A	B组(n=36) Group B
术前 C2-C7 ROM(°) Preoperative C2-C7 ROM	50.0±7.1	51.8±10.6
术后 3 个月 C2-C7 ROM(°) Postoperative C2-C7 ROM (3 months)	38.0±6.1 ^①	38.0±9.4 ^①
末次随访 C2-C7 ROM(°) C2-C7 ROM at final follow-up	44.3±5.7 ^①	43.9±10.5 ^①
术前 C2-C7 SVA(mm) Preoperative C2-C7 SVA	24.2±2.0	23.8±1.4
术后 3 个月 C2-C7 SVA(mm) Postoperative C2-C7 SVA (3 months)	26.8±2.0 ^①	26.5±1.8 ^①
末次随访 C2-C7 SVA(mm) C2-C7 SVA at final follow-up	24.5±2.2	24.3±1.5 ^①
术前 T1 slope(°) Preoperative T1 slope	28.1±3.2	28.3±2.1
术后 3 个月 T1 slope(°) Postoperative T1 slope (3 months)	31.4±3.0 ^①	31.6±2.3 ^①
次随访 T1 slope(°) T1 slope at final follow-up	30.0±3.1 ^①	30.3±2.1 ^①
植骨融合率 Fusion rate	94.4%(17/18)	95.0%(19/20)
邻近节段椎间盘退变加重 Adjacent segment disc degeneration	6/36	8/40
Ⅱ→Ⅲ	3	5
Ⅲ→Ⅳ	3	3
被跳过节段椎间盘退变加重 Skip-level segment disc degeneration	3/21	—
Ⅱ→Ⅲ	3	—

注:①与同组术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperative of the same group, $P<0.05$



图 2 跳跃式 ACDF 组(A 组)典型病例。男性患者,50 岁 **a** 术前颈椎 MRI 示 C4/5、C6/7 颈椎间盘突出,脊髓受压明显 **b-d** 术前 X 线片可见颈椎曲度变直 **e** 术后 1 年颈椎 MRI,对比术前 MRI 脊髓受压明显缓解,邻近节段 C3/4、C7/T1 以及被跳过节段 C5/6 椎间盘退变均无明显加重 **f** 术后 3 个月侧位 X 线片示内固定位置良好 **g、h** 术后 3 个月动力位 X 线片提示 C2-C7 ROM 较术前减少

Figure 2 Radiographic data of a typical case of group A. A 50 years old male **a** Preoperative MRI reveals cervical intervertebral disc herniation at C4/5 and C6/7 with compression on the spinal cord **b-d** Preoperative X-rays reveals straightened cervical curvature **e** Postoperative MRI reveals relief of spinal compression without aggravation of cervical intervertebral disc degeneration at adjacent level and skip level **f-h** Postoperative X-rays reveals reduction of C2-C7 ROM

44.4%, 椎间隙狭窄分别为 12.5%、14.3%。Burkhardt 等^[24]的一项平均随访时间长达 27 年的 1~4 个节段 ACDF 术后邻近节段退变的 MRI 随访研究结果显示上、下位邻近节段髓核信号改变分别为 98%、98%,间盘突出分别为 73%、46%,椎间隙狭窄分别为 42%、28%。本研究应用 Miyazaki 等建立的颈椎间盘退变分级系统评估相邻节段及保留节段椎间盘退变情况。跳跃式 ACDF 组邻近节段椎间盘退变加重率为 6/36(16.7%),保留节段椎间盘退变加重率为 3/21(14.3%),低于连续 ACDF 组邻近节段椎间盘退变加重率,为 8/40(20.0%)。两组间相邻间隙退变情况比较差异无统计学意义。可以看到跳跃式 ACDF 术式与连续 ACDF 术式邻近节段退变加重情况相似,同时跳跃式 ACDF 术式中被保留节段椎间盘并未如预想

中显著加速退变。该结果与前述 Finn 等^[12]的生物力学研究结果大致相符。Hilibrand 等^[25]的研究结果显示前路融合术后有症状的邻近节段退变的发生率为平均每年 2.9%,术后 10 年则高达 25.6%,本研究随访过程中未发现有症状的邻近节段退变,同时邻近节段及中间被保留椎间盘退变程度轻于既往文献结果,分析可能的原因有:(1)随访时间偏短;(2)入组患者年龄偏小且邻近节段及中间被保留节段退变程度轻;(3)高危节段(C5/6、C6/7)往往包含在手术节段中等等。

本研究尚存一些不足之处。本研究为病例回顾性研究,患者术前及术后 MRI 参数并不完全一致,可能对椎间盘退变的判读造成影响。本研究纳入病例样本量偏小,同时随访时间较短,难以客观评估比较两种术式中长期的手术效果及安全性。

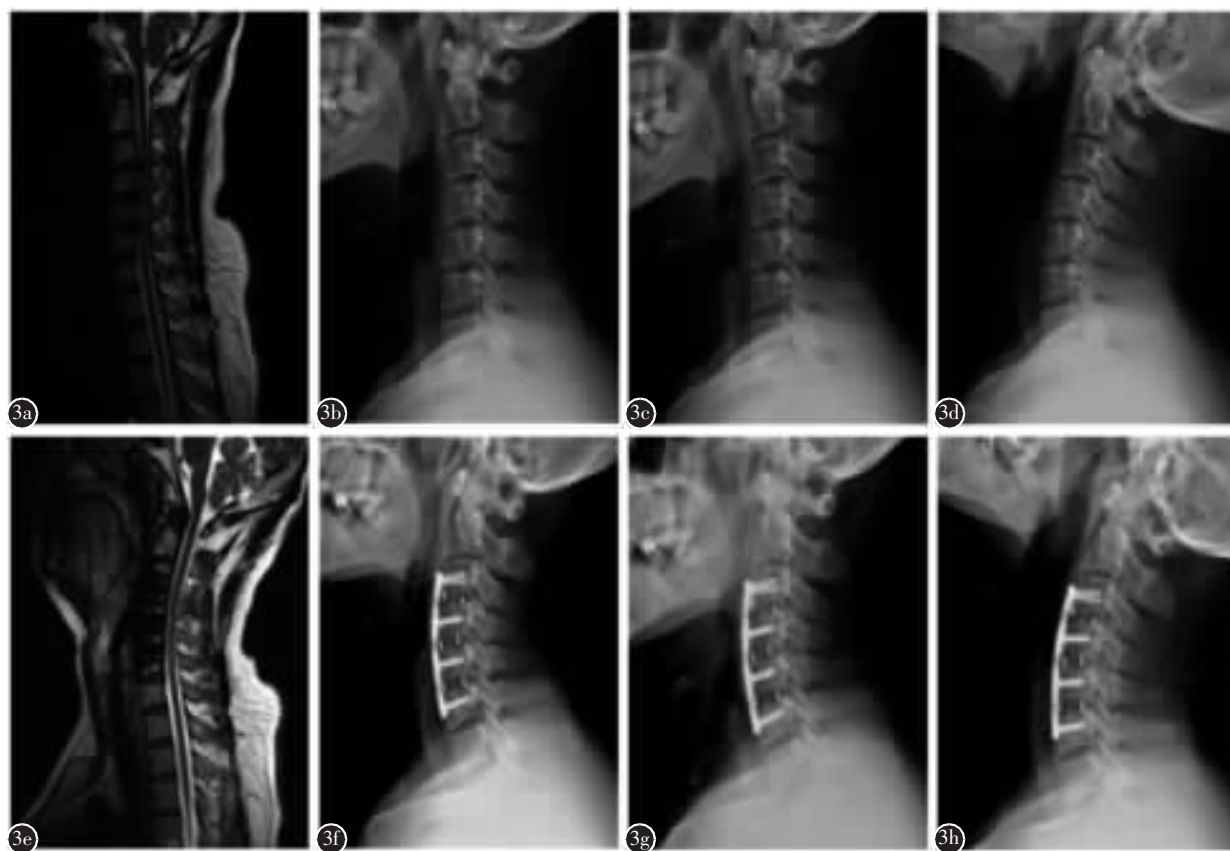


图 3 连续 ACDF 组(B 组)典型病例。男性患者,57 岁 **a** 术前颈椎 MRI,提示 C3/4,C5/6 颈椎间盘突出,脊髓受压明显 **b-d** 术前 X 线片可见颈椎曲度变直 **e** 术后 1 年颈椎 MRI,对比术前 MRI 脊髓受压明显缓解,邻近节段 C2/3,C6/C7 椎间盘退变均无明显加重 **f** 术后 3 个月侧位 X 线片,提示内固定位置良好 **g,h** 术后 3 个月动力位 X 线片,提示颈椎保留一定活动度

Figure 3 Radiographic data of a typical case of group B, a 57 years old male **a** Preoperative MRI reveals cervical intervertebral disc herniation at C3/4 and C5/6 with compression on the spinal cord **b-d** Preoperative X-rays reveals straightened cervical curvature **e** Postoperative MRI reveals relief of spinal compression without aggravation of cervical intervertebral disc degeneration at adjacent level **f-h** Postoperative X-rays

两组患者手术节段分布并不完全匹配,可能对结果有所影响。

总体来说,对于非连续多节段的颈椎病,跳跃式 ACDF 术式对比传统连续 ACDF 术式有着相似的临床疗效及影像学改变,同时减少患者经济负担,对于非连续多节段的颈椎间盘突出所致的颈椎病是一种可选的合适手术方案。但仍需要大样本量、长时间随访的随机对照试验来评估中长期的安全性及有效性,尤其是相关并发症和被跳过节段退变的发生率。

4 参考文献

1. 林斌,陈建庭.“跳跃型”多节段脊髓型颈椎病 16 例治疗[J].

中国骨与关节损伤杂志, 2002, 17(2): 104-106.

2. Bisson EF, Samuelson MM, Apfelbaum RI. Intermediate segment degeneration after noncontiguous anterior cervical fusion [J]. Acta Neurochir(Wien), 2011, 153(1): 123-128.
3. Wang HR, Li XL, Dong J, et al. Skip-level anterior cervical discectomy and fusion with self-locking stand-alone PEEK cages for the treatment of 2 noncontiguous levels of cervical spondylosis[J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(7): E286-292.
4. Mummaneni PV, Burkus JK, Haid RW, et al. Clinical and radiographic analysis of cervical disc arthroplasty compared with allograft fusion: a randomized controlled clinical trial[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 6(3): 198-209.
5. Hilibrand AS, Fye MA, Emery SE, et al. Increased rate of arthrodesis with strut grafting after multilevel anterior cervical decompression[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2002, 27(2): 146-151.
6. Fraser JF, Hartl R. Anterior approaches to fusion of the cer-

- vical spine: a metaanalysis of fusion rates [J]. *J Neurosurg Spine*, 2007, 6(4): 298–303.
7. Goffin J, Geusens E, Vantomme N, et al. Long-term follow-up after interbody fusion of the cervical spine [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2004, 17(2): 79–85.
 8. Miyazaki M, Hong SW, Yoon SH, et al. Kinematic analysis of the relationship between the grade of disc degeneration and motion unit of the cervical spine [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(2): 187–193.
 9. Thome C, Leheta O, Krauss JK, et al. A prospective randomized comparison of rectangular titanium cage fusion and iliac crest autograft fusion in patients undergoing anterior cervical discectomy[J]. *J Neurosurg Spine*, 2006, 4(1): 1–9.
 10. Caruso R, Pesce A, Marrocco L, et al. Anterior approach to the cervical spine for treatment of spondylosis or disc herniation: Long-term results: comparison between ACD, ACDF, TDR[J]. *Clin Ter*, 2014, 165(4): e263–270.
 11. Vavrouch L, Hedlund R, Javid D, et al. A prospective randomized comparison between the cloward procedure and a carbon fiber cage in the cervical spine: a clinical and radiologic study[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2002, 27(16): 1694–1701.
 12. Finn MA, Samuelson MM, Bishop F, et al. Two-level non-contiguous versus three-level anterior cervical discectomy and fusion: a biomechanical comparison[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2011, 36(6): 448–453.
 13. 王良意, 何志敏, 杨海涛, 等. 跳跃型多节段颈椎病不同内固定方式的选择[J]. *脊柱外科杂志*, 2006, 4(5): 288–290.
 14. 梁博伟, 赵劲民, 殷国前, 等. 颈前路分段减压双钢板固定术治疗“跳跃”型脊髓型颈椎病[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2010, 24(12): 1480–1484.
 15. 史吉胜, 吕明波, 林斌, 等. 颈前路杂合与多节段融合术治疗多节段颈椎病的比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25(21): 1927–1932.
 16. Matsumoto M, Okada E, Ichihara D, et al. Anterior cervical decompression and fusion accelerates adjacent segment degeneration: comparison with asymptomatic volunteers in a ten-year magnetic resonance imaging follow-up study [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2010, 35(1): 36–43.
 17. Cho BY, Lim J, Sim HB, et al. Biomechanical analysis of the range of motion after placement of a two-level cervical ProDisc-C versus hybrid construct[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2010, 35(19): 1769–1776.
 18. Chang UK, Kim DH, Lee MC, et al. Changes in adjacent-level disc pressure and facet joint force after cervical arthroplasty compared with cervical discectomy and fusion[J]. *J Neurosurg Spine*, 2007, 7(1): 33–39.
 19. 赵文奎, 于淼, 韦峰, 等. 无症状成人颈椎矢状位曲度分析及其与全脊柱矢状位参数的关系 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(3): 231–238.
 20. Patwardhan AG, Khayatzaheh S, Nguyen NL, et al. Is cervical sagittal imbalance a risk factor for adjacent segment pathomechanics after multilevel fusion [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(10): E580–588.
 21. Smith JS, Lafage V, Ryan DJ, et al. Association of myelopathy scores with cervical sagittal balance and normalized spinal cord volume: analysis of 56 preoperative cases from the AO Spine North America Myelopathy study [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(22 Suppl 1): S161–170.
 22. Tang JA, Scheer JK, Smith JS, et al. The impact of standing regional cervical sagittal alignment on outcomes in posterior cervical fusion surgery[J]. *Neurosurgery*, 2015, 76(Suppl 1): S14–21.
 23. Gillis CC, Kaszuba MC, Traynelis VC. Cervical radiographic parameters in 1-and 2-level anterior cervical discectomy and fusion[J]. *J Neurosurg Spine*, 2016, 25(4): 421–429.
 24. Burkhardt BW, Simgen A, Wagenpfeil G, et al. Adjacent segment degeneration after anterior cervical discectomy and fusion with an autologous iliac crest graft: a magnetic resonance imaging study of 59 patients with a mean follow-up of 27 yr[J]. *Neurosurgery*, 2018, 82(6): 799–807.
 25. Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA, et al. Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1999, 81(4): 519–528.
- (收稿日期:2018-04-28 修回日期:2018-10-22)
(英文编审 庄乾宇/贾丹彤)
(本文编辑 姜雅浩)