

# 斜外侧腰椎椎间融合术联合脊柱内镜减压治疗腰椎退行性疾病的临床疗效研究

高放 李锋 方忠

**【摘要】** 目的 观察斜外侧腰椎椎间融合术(OLIF)联合脊柱内镜减压治疗腰椎退行性疾病的临床疗效。方法 回顾性分析2015年10月至2020年5月于我院接受OLIF联合脊柱内镜减压治疗腰椎退行性疾病患者(观察组)的临床资料,并与同期行微创TLIF手术患者(对照组)进行对比。记录两组手术时间、术中出血量、术后引流量、术后平均住院天数及并发症等一般情况,利用疼痛VAS评分、ODI指数评估临床疗效,采用腰椎X线或CT三维重建评估椎间隙高度、椎间孔高度和大小及椎间融合率等改变情况。**结果** 59例患者均获得随访,观察组26例,对照组33例,平均随访时间为(24.2±7.8)月、(24.7±8.1)月。观察组术中出血量、术后引流量及术后平均住院时间均小于对照组( $P<0.05$ ),而手术时间和平均住院费用大于对照组( $P<0.05$ )。观察组术后切口疼痛VAS评分(2.0±1.5)分,低于对照组(4.0±1.4)分( $P<0.05$ )。两组术前及术后各时间点腰痛VAS评分、下肢痛VAS评分、ODI指数经重复测量设计的方差分析,不同时间点间差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),随观察时间延长呈逐渐降低趋势。组别间差异均无统计学意义,组别与时间点间均无交互作用。两组术前、术后各时间点椎间隙高度、椎间孔高度和大小经重复测量设计的方差分析,不同时间点间差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),组别与时间点间均存在交互作用( $P<0.05$ )。椎间隙及椎间孔高度组别间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),椎间孔大小组别间差异无统计学意义。进一步简单效应分析,组间比较,各时间点除术前时间点外观察组椎间隙高度、椎间孔高度和大小均大于对照组( $P<0.05$ )。观察组术后1年测量椎间隙高度、椎间孔高度和大小为[(13.0±2.2)mm、(19.5±0.3)mm、(158.4±4.4)mm<sup>2</sup>],大于对照组[(10.0±2.4)mm、(18.1±0.2)mm、(142.0±3.9)mm<sup>2</sup>, $P<0.05$ ]。组内比较,观察组术后各时点椎间隙高度、椎间孔高度和大小均较术前明显增大( $P<0.05$ )。两组融合率和并发症发生率差异无统计学意义。**结论** OLIF联合脊柱内镜减压手术全程微创、疗效满意,并能有效地恢复椎间隙高度及椎间孔大小,为腰椎退行性疾病的治疗提供新选择。

**【关键词】** 斜外侧腰椎椎间融合术; OLIF; 脊柱内镜; 微创; 腰椎退行性疾病

**Oblique lumbar interbody fusion combined with spinal endoscopy decompression for treatment of degenerative lumbar disease** Gao Fang, Li Feng, Fang Zhong. Department of orthopaedics, Tongji Hospital Affiliated Tongji Medical College of Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430030, China  
Corresponding author: Fang Zhong, Email: zhongfangtjh@hust.ed.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the clinical effect of oblique lumbar interbody fusion (OLIF) combined with spinal endoscopy decompression for the treatment of degenerative lumbar disease. **Methods** Patients with lumbar degenerative disease who underwent OLIF combined with spinal endoscopy at our hospital between October 2015 and May 2020 were retrospectively analysed (observation group). The results were compared with patients who underwent minimally invasive TLIF during the same period (control group). Operative time, blood loss, postoperative stay, hospital costs and complications were recorded. VAS and ODI scores were used to assess the clinical efficacy of surgery. Radiological parameters were measured by X-ray or three-dimensional CT. **Results** All 59 patients were followed up. The observation group consisted of 26 cases with a mean follow-up of (24.2±7.8) months. The control group consisted of 33 cases with a mean follow-up of (24.7±8.1) months. The observation group had lower intraoperative blood loss, postoper-

ative drainage volume and average postoperative hospital stay compared to the control group. However, operative time and average hospital costs were higher in the observation group than in the control group ( $P < 0.05$ ). The postoperative incisional pain VAS score in the observation group  $[(2.0 \pm 1.5) \text{ points}]$  was significantly lower than that in the control group  $[(4.0 \pm 1.4) \text{ points}, P < 0.001]$ . Repeated measures analysis of variance (ANOVA) was performed to examine back pain VAS scores, leg pain VAS scores, and ODI index across groups and time points. The results showed no significant differences between groups, significant differences between time points ( $P < 0.05$ ) and no interaction between groups and time points. The VAS scores of back pain, VAS scores of leg pain and ODI index at each time point after surgery were significantly lower in both groups compared to pre-surgery scores ( $P < 0.05$ ) and gradually decreased over time. The size and height of the intervertebral foramen, as well as the height of the intervertebral space, underwent analysis through repeated measures ANOVA across time points and groups. Results indicate statistically significant differences between time points and significant interaction effects between groups and time points for all three parameters ( $P < 0.05$ ). Statistically significant differences were observed between the groups in terms of intervertebral space height and intervertebral foramen height ( $P < 0.05$ ), but not in terms of intervertebral foramen size. Further analysis revealed that the intervertebral space height, intervertebral foramen height and size were consistently greater in the observation group than in the control group at all time points except preoperative ( $P < 0.05$ ). Specifically, at 1 year after surgery, the intervertebral space height, foramen height, and size in the observation group were  $[(13.0 \pm 2.2) \text{ mm}, (19.5 \pm 0.3) \text{ mm}, (158.4 \pm 4.4) \text{ mm}^2]$ , which were significantly greater than those in the control group  $[(10.0 \pm 2.4) \text{ mm}, (18.1 \pm 0.2) \text{ mm}, (142.0 \pm 3.9) \text{ mm}^2, P < 0.05]$ . Furthermore, in the observation group, the intervertebral space height, intervertebral foramen height and size were significantly larger at all time points after surgery compared to preoperative ( $P < 0.05$ ). However, there were no significant differences in fusion rate and complication rate between the two groups. **Conclusions** The combination of OLIF with spinal endoscopic decompression surgery is minimally invasive and effective, and can also effectively restore the height of the intervertebral space and the size of the intervertebral foramen, providing a new option for the treatment of lumbar degenerative disease.

**【Key words】** Oblique lumbar interbody fusion; OLIF; Spinal endoscope; Degenerative lumbar disease; Minimally invasive

腰椎退行性疾病是腰椎间盘突出、关节突关节及周围韧带等的退行性改变引起患者腰腿痛等一系列临床表现的疾病的总称,主要包括腰椎间盘突出症、退行性腰椎不稳、退行性腰椎滑脱症等<sup>[1]</sup>。临床症状主要表现为腰痛、下肢放射痛或间歇性跛行等,严重则还可能影响大小便功能,甚至出现瘫痪症状。对于保守治疗无效的患者常需要进行手术治疗,其中包括多种腰椎椎间融合技术。经椎间孔腰椎椎间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)是目前治疗腰椎退行性疾病最常用的手术方式之一。虽然 TLIF 技术应用广泛,并且临床疗效良好,但该技术需要分离椎旁肌,创伤较大,容易导致慢性腰痛<sup>[2-3]</sup>。前路腰椎椎间融合术虽然能避免椎旁肌损伤,但主要应用于 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 间隙手术,而对于其他节段手术时,需要牵拉腹部大血管容易造成血管损伤,风险较大<sup>[4]</sup>。极外侧腰椎椎间融合术则可以避免前方大血管和后方椎旁肌,但该技术为劈腰大肌入路手术,可能对腰大肌和腰丛神经造成损伤<sup>[5-7]</sup>。

近些年来,斜外侧腰椎椎间融合术(oblique lumbar interbody fusion, OLIF)得到了蓬勃发展<sup>[8]</sup>。该术式经腹膜后利用了腰大肌和腹部大血管之间的自然间隙进行手术,巧妙地避开了对腰大肌和腰丛神经的干扰,以及对腹部大血管的牵拉,因而更加安全和微创。并且 OLIF 技术可以植入宽大的融合器,充分撑开椎间隙,恢复椎管容积和扩大椎间孔,达到间接减压目的<sup>[9]</sup>。介于 OLIF 技术的诸多优势,该技术目前已经广泛应用于多种腰椎疾患,如腰椎滑脱、腰椎不稳、退行性脊柱侧凸等<sup>[9-11]</sup>。然而 OLIF 技术仍然存在局限性:该技术无法直接对神经减压进行减压。对于存在椎间盘突出等压迫神经,需要直接对神经进行减压操作时,单纯 OLIF 技术则难以达到目的。对于此种情况,许多临床医生则先从侧前方行 OLIF 融合,再从后方进行开放的神经过减压,然而这样无疑增加了手术创伤<sup>[8-10]</sup>。因此,我们拟采用脊柱内镜进行减压,避免开放减压,减少手术创伤。因此,本研究采用回顾性研究方法,探讨 OLIF 联合脊

柱内镜减压治疗腰椎退行性疾病的临床疗效,并与微创TLIF术式进行对比,探讨该OLIF联合脊柱内镜减压术式的优势。

## 资料和方法

### 一、纳入及排除标准

纳入标准:(1)腰椎间盘突出合并下列情况之一:①腰椎不稳(腰椎过屈过伸X线片示上下椎体移位 $>4\text{ mm}$ ,或椎间角变化 $>10^{\circ}$ <sup>[12]</sup>)、②II度以下腰椎滑脱并不稳。(2)具有明显根性症状并且休息状态下仍不能缓解,经3个月保守治疗无效。(3) $L_{2-5}$ 单节段病变,症状、体征和影像学表现相一致,并在我院行OLIF联合脊柱内镜手术或MIS-TLIF手术者。

排除标准:(1)既往有腰椎手术病史;(2)后方关节突关节自发性融合者、先天性椎管狭窄症者;(3)恶性肿瘤患者、局部或全身感染患者;(4)年龄 $>80$ 岁;(5)存在脑部及周围神经病变者;(6)合并严重的心血管病变、下肢血管病变或任何其他影响临床客观及主观评价的疾病患者;(7)术后随访少于1年或影像资料不完整者。

### 二、一般资料

回顾性分析2015年10月至2020年5月期间在我院接受OLIF联合脊柱内镜减压术式或MIS-TLIF治疗的单节段腰椎退行性疾病患者,按照纳入排除标准共59例患者纳入本研究,3例因为既往腰椎手术病史排除,1例因后方小关节自发性融合排除,1例因为合并肿瘤疾病排除,1例因为帕金森症排除,

7例因为随访资料不完整被排除。纳入的病例中OLIF联合脊柱内镜减压治疗患者为26例(观察组),男9例,女17例,年龄40~70岁,平均年龄 $(54.7\pm 8.7)$ 岁。 $L_{3-4}$ 节段3例, $L_{4-5}$ 节段23例。MIS-TLIF手术治疗患者33例(对照组)。男13例,女20例,年龄39~80岁,平均年龄 $(55.3\pm 9.5)$ 岁。 $L_{3-4}$ 节段5例, $L_{4-5}$ 节段28例。两组年龄、性别及手术节段比较差异无统计学。

### 三、手术方法

#### (一)观察组:OLIF+脊柱内镜减压

OLIF操作过程<sup>[11]</sup>:全麻后取右侧卧位,通过C臂透视定位,确认目标节段并做标记,从目标椎间盘体表投影中点沿腹侧5~7 cm处,做一长约3~4 cm的纵向切口。钝性分离腹外斜肌、腹内斜肌及腹横筋膜,到达腹膜后间隙。用钝性分离腹膜后间隙到达腰大肌前缘,将腹膜、输尿管向前侧推挤,暴露椎间隙。从腰大肌和腹主动脉之间将导针插入目标节段椎间盘。通过正侧位X线确定节段无误后,经导针逐级置入OLIF逐级扩张套筒将周围组织推开,后置入工作通道,连接蛇形臂并固定于手术台。将工作通道头侧部分固定于头侧椎体上,尽量靠近终板,避免损伤走行于椎体中部的节段血管,同时勿固定于 $L_5$ 椎体上,避免损伤髂腰静脉和腰升静脉。调节工作通道尾侧部分和头侧部分距离,充分显露目标椎间盘。在椎间盘纤维环上切个小口,切除椎间盘和终板软骨,同时用铰刀突破对侧纤维环。置入不同大小的试模将椎间隙撑开,通过X线正侧位片确认最终试模大小和位置合适后,选择对应大小的

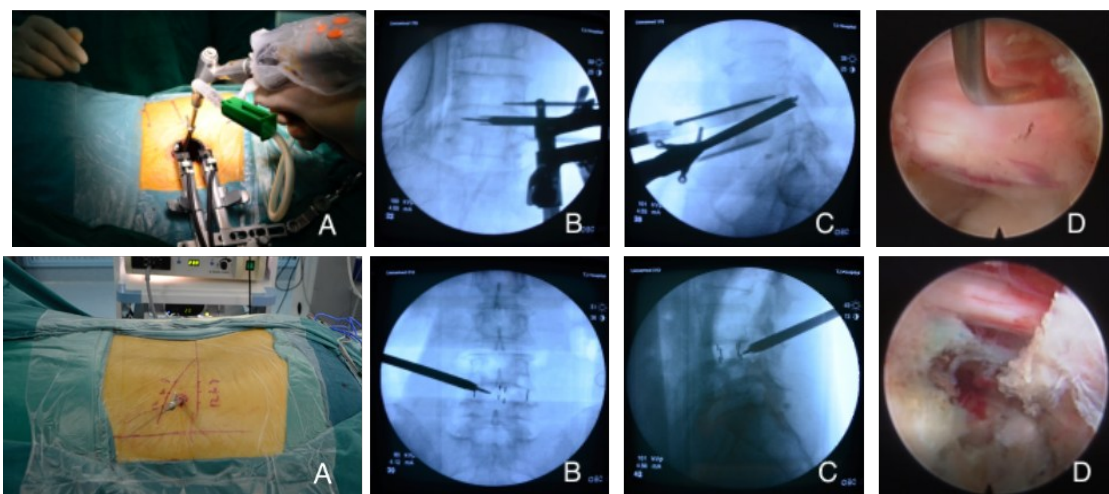


图1 采用椎间孔镜经左前方经椎间盘减压 A:利用OLIF工作通道,采用椎间孔镜经椎间盘进行神经减压 B:安装工作通道 C:通道下减压 D:探查确认神经根已松弛图2 侧后方经椎间孔进行减压 A:后路采用椎间孔镜经椎间孔进行减压 B,C:安装工作通道,透视确认工作通道位置 D:减压后神经根已松弛



OLIF融合器,填充同种异体骨,将其垂直于手术台方向植入椎间隙中,透视确认位置良好(对于存在滑脱的患者,融合器植入后滑脱通常可以得到很大程度复位),撤出OLIF通道,缝合切口(无须放置引流管)。

脊柱内镜减压:我们采用椎间孔镜器械进行减压,主要有两种方式:(1)利用OLIF通道下经椎间盘进行减压(图1),主要针对椎间盘右后方突出或者中央型椎间盘突出(前路内镜从左前方的OLIF通道进入,处理右后方或中央型的椎间盘突出较容易,处理左后方的椎间盘突出难度大),具体参考heo等<sup>[13]</sup>方法,即:在前路处理完椎间隙后,将椎间孔镜经椎间隙放置在所需减压的位置,X线透视确认位置良好,调节适宜的水压和流量,使用各种型号和角度的髓核钳切除突出髓核组织,松解神经根。(2)经椎间孔进行减压(图2),主要针前路内镜减压困难时,如左后方椎间盘突出,或椎间盘脱出,向头端或尾端移位,前路内镜不易取出时。常规穿刺定位,安装孔镜工作通道,(由于先已行OLIF撑开椎间隙,扩大了椎间孔,因此术中通常无须再使用环锯)。经工作通道置入椎间孔镜,调节适宜的水压和流量,使用各种型号和角度的髓核钳切除突出髓核组织,松解神经根,减压完成后,缝合切口。术中使用神经电生理监测以确保神经安全性。

最后在导航辅助下进行经皮椎弓根螺钉固定。

#### (二)对照组:MIS-TLIF操作

MIS-TLIF操作过程<sup>[14]</sup>:全身麻醉成功后气管插管,病人取俯卧位,X线透视定位,于目标节段正中旁开约3 cm处作长约2.5~4.0 cm的纵行皮肤切口。置入逐级扩张套筒,最后放置X-tube工作通道(美敦力公司,美国)。连接自由臂和光源。显露关节突关节,并剥离部分椎板。切除上下关节突和部分椎板及黄韧带,显露下行神经根和硬膜囊,利用神经保护套筒牵开神经根和硬膜囊,用尖刀切开纤维环,再利用铰刀和刮匙清除髓核组织和上下软骨终板,椎间隙处理完成后,将自体骨咬碎植入椎间隙前方,适当打压后,植入适当大小已填充自体碎骨的融合器。安装导航参考架,在导航辅助下经皮置入椎弓根螺钉并固定,冲洗消毒伤口,减压侧放置负压引流管,逐层关闭伤口。

#### 四、术后处理

术后常规应用抗生素、激素、脱水药物及神经营养药物。嘱患者在床上进行功能锻炼(踝关节背伸趾屈锻炼、直腿抬高锻炼及腰背部肌肉功能锻炼)。

观察组未放置引流管,无须拔管,术后第一天佩戴支具下地活动(若患者骨质条件好可不佩戴支具)。对照组术后第2~3天拔除引流管,拔管后佩戴支具下地活动。

#### 五、随访及评估指标

术后3天、术后3、6、12个月及末次进行随访,并拍摄腰椎正侧位X线片,术后12个月行腰椎CT+三维重建检查。记录手术时间(观察组变换体位时间不计入手术时间内)、术中出血量、术后引流量及平均住院费用等。

##### (一)临床疗效评价指标

利用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评估术后第1天切口疼痛程度。采用腰痛及下肢痛VAS评分、Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估术前、术后3月、术后6月、1年及末次随访的临床疗效。

##### (二)影像学评价指标

1.X线检查:①椎间隙高度:腰椎侧位平片上,椎间隙前缘高度和椎间隙后缘高度的均值。②间隙前凸角:目标节段上终板平行线与下终板平行线的夹角。③腰椎前凸角:L1椎体上终板平行线与S1椎体上终板平行线的夹角。

2.腰椎CT+三维重建检查:①椎间孔高度和大小:选取腰椎CT三维重建矢状位经过椎弓根中部的截面,测量椎间孔高度和大小。②融合率:利用CT三维重建评估椎间融合情况,采用Siepe等<sup>[15]</sup>介绍的评价方法将融合情况分为4个等级:1、2级视为成功融合,3、4级视为非融合。

#### 六、统计方法

统计软件采用SPSS 29.0(IBM,美国)。两组患者性别、手术节段、并发症、融合率等计数资料的对比采用卡方检验。手术时间、术后平均住院天数、术中出血量、术后切口疼痛VAS评分、平均住院费用对比采用独立样本 $t$ 检验。腰痛VAS评分、下肢痛VAS评分、ODI指数、椎间隙高度、间隙前凸角、腰椎前凸角及椎间孔高度与大小采用重复测量设计的方差分析,存在交互作用后,进一步分析单独效应,多重比较采用Bonferroni校正, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

#### 一、手术一般情况

表1 两组腰椎退行性疾病患者的手术一般情况( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	术中出血量 (ml)	手术时间 (min)	术后引流量 (ml)	术后平均住院天数 (天)	平均住院费用 (万)	术后切口疼痛 VAS 评分(分)
试验组	26	106.0±23.6	213.0±27.8	0	3.7±1.2	7.6±0.8	2.0±1.5
对照组	33	208.6±36.1	158.2±16.7	136.4±28.9	6.2±2.0	6.6±1.3	4.0±1.4
<i>t</i> 值		13.143	8.864	27.087	5.673	3.772	5.420
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 两组腰椎退行性疾病患者的患者手术前、后临床疗效指标评估( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	腰痛 VAS 评分					<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后3月	术后6月	术后1年	末次随访		
观察组	26	6.2±2.7	2.0±1.9 <sup>a</sup>	1.5±1.5 <sup>ab</sup>	1.5±1.4 <sup>ab</sup>	1.3±1.4 <sup>ab</sup>	48.559	<0.001
对照组	33	6.7±1.8	2.4±2.0 <sup>a</sup>	2.0±1.6 <sup>ab</sup>	1.9±1.6 <sup>ab</sup>	1.7±1.4 <sup>ab</sup>		
<i>F</i> 值		1.489						
<i>P</i> 值		0.227						

组别	例数	下肢疼痛 VAS 评分					<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后3月	术后6月	术后1年	末次随访		
观察组	26	7.6±1.1	1.4±1.5 <sup>a</sup>	0.9±1.2 <sup>a</sup>	0.8±1.1 <sup>a</sup>	0.9±1.2 <sup>a</sup>	173.442	<0.001
对照组	33	7.4±1.8	1.5±1.9 <sup>a</sup>	1.4±1.5 <sup>a</sup>	1.2±1.4 <sup>a</sup>	1.1±1.2 <sup>a</sup>		
<i>F</i> 值		0.494						
<i>P</i> 值		0.485						

组别	例数	腰痛 ODI 评分(%)					<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后3月	术后6月	术后1年	末次随访		
观察组	26	56.6±16.8	21.2±10.8 <sup>a</sup>	17.3±8.2 <sup>ab</sup>	16.4±7.1 <sup>abc</sup>	14.9±6.7 <sup>abcd</sup>	134.752	<0.001
对照组	33	52.9±14.3	24.7±10.5 <sup>a</sup>	20.7±9.9 <sup>ab</sup>	18.8±9.2 <sup>abc</sup>	17.2±8.5 <sup>abcd</sup>		
<i>F</i> 值		0.579						
<i>P</i> 值		0.450						

注：“<sup>a</sup>”表示与术前比较  $P<0.05$ ，“<sup>ab</sup>”表示与术后3月比较  $P<0.05$ ，“<sup>c</sup>”表示与术后6月比较  $P<0.05$ ，“<sup>d</sup>”表示与术后1年比较  $P<0.05$

观察组平均术中出血量为70~160 ml,平均(106.0±23.6)ml,对照组术中出血量120~260 ml,平均为(208.6±36.1)ml,观察组手术出血量低于对照组,差异具有统计学意义( $t=13.143$ ,  $P<0.001$ )。观察组手术时间(170~280)min,平均为(213.0±27.8)min,对照组手术时间124~188 min,平均为(158.2±16.7)min,观察组手术时间长于对照组,差异具有统计学意义( $t=8.864$ ,  $P<0.001$ )。观察组术后平均住院天数为(3.7±1.2)d,对照组术后平均住院天数(6.2±2.0)d,观察组术后平均住院时间短于对照组,差异具有统计学意义( $t=5.673$ ,  $P<0.001$ )。观察组平均住院费用(7.6±0.8)万,对照组平均住院费用(6.6±1.3)万,观察组平均住院费用多于对照组,差异具有统计学意义( $t=3.772$ ,  $P<0.001$ )。对照

组术后平均引流量(136.4±28.9)ml,观察组术后无须引流。观察组术后第1天切口疼痛评分平均(2.0±1.5)分,对照组平均(4.0±1.4)分,观察组术后第1天切口疼痛VAS评分低于对照组,差异具有统计学意义( $t=5.420$ ,  $P<0.001$ )(表1)。上述结果表明,表明观察组更加微创,术中出血更少,术后切口疼痛轻微,住院时间短,术后康复更快,而手术时间更长,住院费用更多。

## 二、临床疗效评估

观察组随访时间12~38月,平均随访时间(24.2±7.8)月;对照组随访时间12~39月,平均随访时间(24.7±8.1)月。两组病例手术前及随访腰痛VAS评分、下肢痛VAS评分及ODI指数比较见表2。

腰痛VAS评分:经重复测量设计的方差分析,

不同组别间差异无统计学意义( $F=1.489, P=0.227$ ), 不同时间点间差异有统计学意义( $F=48.559, P<0.001$ ), 组别与时间点间无交互作用( $F=0.109, P=0.979$ )。两组术后各时间点腰痛VAS评分较术前降低, 表明术后得到改善且差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

**下肢痛VAS评分:**经重复测量设计的方差分析, 不同组别间差异无统计学意义( $F=0.494, P=0.485$ ), 不同时间点间差异有统计学意义( $F=173.442, P<0.001$ ), 组别与时间点间无交互作用( $F=1.162, P=0.079$ )。两组术后各时间点下肢痛VAS评分较术前降低, 表明术后得到改善且差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

**ODI指数:**经重复测量设计的方差分析, 不同组别间差异无统计学意义( $F=0.579, P=0.450$ ), 不同时间点间差异有统计学意义( $F=134.752, P<0.001$ ), 组别与时间点间无交互作用( $F=0.783, P=0.541$ )。两组术后各时间点ODI指数较术前降低, 表明术后得到改善且差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

三、影像学评估

**(一)椎间隙高度:**经重复测量设计的方差分析, 不同组别间差异有统计学意义( $F=12.655, P<$

$0.001$ ), 不同时间点间差别有统计学意义( $F=34.859, P<0.001$ ), 组别和时间点间存在交互效应( $F=12.554, P<0.001$ ), 进一步分析单独效应, 除第一时间点两组差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 其余各时间点两组差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), 表明观察组术后椎间隙高度改善明显优于对照组。观察组术后各时间点椎间隙高度均大于术前, 但术后1年及末次随访椎间隙高度较术后3天有所丢失。对照组术后3天椎间隙高度较术前明显增加( $P<0.05$ ), 但随后呈逐渐下降趋势, 术后1年及末次随访椎间隙高度已与术前无明显差异( $P<0.05$ )。表明两组术后即可椎间隙高度均优于术前, 但随着时间的椎间隙高度有所丢失, 但观察组术后各时间点椎间隙高度仍优于对照组(表3)。

**间隙前凸角:**经重复测量设计的方差分析, 不同组别间差异无统计学意义( $F=0.130, P=0.720$ ), 不同时间点间差异有统计学意义( $F=13.902, P<0.001$ ), 组别与时间点间无交互作用( $F=0.795, P=0.502$ )。表明两组术后间隙前凸角较术前明显增大, 但随着时间延长间隙前凸角有轻度丢失(表3)。

**腰椎前凸角:**经重复测量设计的方差分析, 不同组别间差异无统计学意义( $F=0.035, P=0.852$ ), 不同

表3 两组腰椎退行性疾病患者患者手术前、后X线影像学指标评估( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	椎间隙高度(mm)				F值	P值
		术前	术后3天	术后1年	末次随访		
观察组	26	9.5±2.8	14.1±2.3 <sup>a</sup>	13.0±2.2 <sup>ab</sup>	12.9±2.3 <sup>ab</sup>	27.795	<0.001
对照组	33	9.9±2.9	12.1±1.8 <sup>a</sup>	10.0±2.4 <sup>b</sup>	9.8±2.3 <sup>b</sup>	18.517	<0.001
F值		0.358	13.858	25.739	25.584		
P值		0.552	<0.001	<0.001	<0.001		

组别	例数	间隙前凸角(°)				F值	P值
		术前	术后3天	术后1年	末次随访		
观察组	26	4.8±3.8	7.8±3.0 <sup>a</sup>	7.4±2.7 <sup>ab</sup>	7.3±2.8 <sup>ab</sup>	13.902	<0.001
对照组	33	5.9±3.9	8.3±3.7 <sup>a</sup>	7.2±2.9 <sup>ab</sup>	7.0±3.1 <sup>ab</sup>		
F值		0.130					
P值		0.720					

组别	例数	腰椎前凸角(°)				F值	P值
		术前	术后3天	术后1年	末次随访		
观察组	26	43.7±13.2	44.5±11.0	45.3±12.5	45.1±10.7	1.851	0.149
对照组	33	43.8±14.4	44.0±11.0	46.9±10.9	46.0±10.8		
F值		0.035					
P值		0.852					

注: “<sup>a</sup>”表示与术前比较 $P<0.05$ , “<sup>ab</sup>”表示与术后3天比较 $P<0.05$

时间点间差异无统计学意义( $F=1.851, P<0.149$ ), 组别与时间点间无交互作用( $F=0.419, P=0.740$ )。两组间及组内各时间点比较腰椎前凸角无明显差异(表3)。

**椎间孔高度:**经重复测量设计的方差分析, 不同组别间差异有统计学意义( $F=4.045, P=0.049$ ), 不同时间点间差异有统计学意义( $F=4.835, P=0.032$ ), 组别与时间点间存在交互作用( $F=10.393, P=0.002$ )。进一步简单效应分析, 术前两组差别无统计学意义( $P>0.05$ ), 而术后1年观察组椎间孔高度高于对照组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。对照组术前和术后1年椎间孔高度差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 而观察组术前和术后1年差别有统计学意义( $P<0.05$ ), 观察组术后1年椎间孔高度较术前明显增加(表4)。

**椎间孔大小:**经重复测量设计的方差分析, 不同组别间差异无统计学意义( $F=1.017, P=0.317$ ), 不同时间点间差异有统计学意义( $F=34.391, P<0.001$ ), 组别与时间点间存在交互作用( $F=24.119, P<0.001$ )。进一步简单效应分析, 术前两组间差别无统计学意义( $P>0.05$ ), 而术后1年观察组椎间孔大小大于对照组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。对照组术前与术后1年椎间孔高度差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 而观察组术前和术后1年差别有统计学意义( $P<0.05$ ), 观察组术后1年椎间孔大小较术前明显增加(表4)。

**融合率:**观察组患者术后12个月椎间融合情况:1级:21人;2级:5人;3级:0人;4级:0人。所有患者均已达到骨性融合, 融合率为100%。而对照组术后12月椎间融合情况:1级:21人;2级:9人;3级:2人;4级:1人。有3例患者未达到骨性融合标准, 融合率为90.9%。两组融合率相比差异无统计学意义( $\chi^2=0.963, P=0.326$ )。

#### 四、并发症

观察组并发症发生率为11.5%。其中,2位患者

出现术后左侧大腿前内侧和腹股沟区域疼痛麻木, 术后随访时症状消失;1位患者出现短暂屈髋无力, 术后1周内症状逐渐消失。对照组并发症发生率为9.1%。其中,2位患者出现皮下积液及伤口渗液, 伤口愈合延迟, 加强换药及加压包扎后伤口愈合。1例患者术中出现硬膜损伤, 脑脊液漏, 术后延长拔管时间至术后1周, 伤口愈合。两组患者均未出现神经损伤、血管损伤等严重并发症, 并且并发症发生率差异无统计学意义( $\chi^2=0.000, P=1.000$ )。

## 讨 论

### 一、OLIF联合脊柱内镜减压手术的疗效和优势

#### (一)全程微创, 创伤小、康复快

OLIF联合脊柱内镜手术全程微创, 创伤小、出血少、术后疼痛轻微、住院时间短, 康复快。OLIF技术切口小, 术中钝性分离, 创伤小, 出血少。而脊柱内镜减压同样微创, 由于OLIF已经对椎间孔进行撑开, 同时可以对滑脱进行一定程度复位, 明显扩大椎间孔大小。因此, 后路经椎间孔内镜下减压操作方便, 无须使用环锯等扩大椎间孔。而对于一些椎管右侧或偏中央的压迫, 也可以直接前路经OLIF通道, 利用椎间孔镜机械经椎间盘进行神经的减压, 从而缩短手术时间。本研究中, 观察组术中出血量、术后引流量、术后切口疼痛评分均低于对照组, 从而也能体现出该联合术式更加微创。徐国康等<sup>[16]</sup>也利用OLIF结合经皮内镜减压治疗腰椎退行性疾病, 术中平均出血量仅55.9 ml, 这体现出了OLIF结合脊柱内镜技术的微创性。同时由于该手术方式几乎不对后方关节突关节、肌肉、韧带等结构造成损伤, 并行了坚强固定和椎间融合, 脊柱稳定性得到增强。因此, 大部分患者术后第1天开始下床活动, 术后3天左右即可出院, 平均住院时间也低于对照组。

#### (二)临床疗效良好

Heo等<sup>[13]</sup>利用OLIF联合前路通道下脊柱内镜

表4 两组腰椎退行性疾病患者手术前、后CT影像学指标评估( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	椎间孔高度(mm)		F值	P值	椎间孔大小(mm <sup>2</sup> )		F值	P值
		术前	术后1年			术前	术后1年		
观察组	26	18.5±0.4	19.5±0.3	13.144	<0.001	135.2±4.7	158.4±4.4	51.898	<0.001
对照组	33	18.3±0.4	18.1±0.2	0.596	0.443	140.0±4.2	142.0±3.9	0.516	0.476
F值		0.164	15.673			0.585	7.752		
P值		0.687	<0.001			0.447	0.007		



减压来治疗需要直接减压的腰椎退行性疾病患者, ODI 评分由术前 ( $39.9 \pm 2.9$ )% 下降至末次随访 ( $16.6 \pm 1.9$ )%, 临床疗效满意。楼超等<sup>[17]</sup>利用 OLIF 联合后路经皮内镜下减压治疗需直接减压的腰椎退行性疾病患者, ODI 评分由术前 ( $85.7 \pm 16.1$ )% 下降至末次随访 ( $14.6 \pm 5.3$ )%。本研究 OLIF 联合脊柱内镜减压手术患者 ODI 评分由术前 ( $56.6 \pm 16.8$ )% 下降至末次随访时 ( $14.9 \pm 6.7$ )%, 腰痛 VAS 评分由术前 ( $6.2 \pm 2.7$ ) 分下降至末次随访时 ( $1.3 \pm 1.4$ ) 分, 腿痛 VAS 评分由术前 ( $7.6 \pm 1.1$ ) 分下降至末次随访 ( $0.9 \pm 1.2$ ) 分, 也获得了良好的临床疗效。同时本研究 OLIF 联合脊柱内镜手术和 MIS-TLIF 组比较, 疗效相似。因此, 我们认为, 在 OLIF 联合脊柱内镜手术微创, 并可以获得和 MIS-TLIF 手术同样良好的临床疗效。

(三) 有助于恢复椎间隙高度, 同时减少椎间隙高度丢失

Liu 等<sup>[18]</sup>将 OLIF 和微创 TLIF 技术治疗退行性腰椎管狭窄症进行对比, 发现 OLIF 术后椎体后缘高度增加 2.5 mm, 而微创 TLIF 技术术后只增加 0.8 mm。本研究中, 观察组术后即刻椎间隙高度增加 4.6 mm, 而对照组只增加了 2.2 mm, 这表明 OLIF 术式更有助于恢复椎间隙高度。而末次随访时, 观察组椎间隙高度相对术后即刻仅丢失 1.2 mm, 而对照组末次随访椎间隙高度丢失 2.3 mm, 这说明 OLIF 联合脊柱内镜术式在防止椎间隙高度丢失方面较 TLIF 具有明显优势。究其原因, 我们认为: 这一方面与 OLIF 融合器较大支撑效果更好相关; 另一方面也可能是该术式保留了双侧小关节的缘故, 使得脊柱的完整性得以保留, 椎间隙高度丢失较少。

(四) 有助于恢复椎间孔高度和大小

Sato 等<sup>[19]</sup>将 OLIF 技术应用于腰椎疾患发现, OLIF 技术能够有效撑开椎间隙, 从而扩大椎间孔。而 Hsieh 等<sup>[20]</sup>则发现采用 TLIF 技术治疗腰椎疾患时, 术后椎间孔并没有得到增大, 反而有所减小。Liu 等<sup>[18]</sup>将 OLIF 和微创 TLIF 技术治疗退行性腰椎管狭窄症进行对比也发现, OLIF 组术后椎间孔高度和大小均优于微创 TLIF 组。我们的研究中, OLIF 联合脊柱内镜手术患者术后椎间孔高度和大小显著增加, 而微创 TLIF 手术患者术后椎间孔高度和大小则无明显变化。由此, 我们可以看出, OLIF 联合脊柱内镜术式有利于恢复椎间孔的高度和大小。

(五) 融合率高

观察组患者术后 12 个月均已达到骨性融合, 融合率为 100%。对照组融合率为 90.9%, 但两组差异没有统计学意义。但是, 我们也可以看出 OLIF 联合脊柱内镜减压术式具有良好的植骨融合率。这可能得益于 OLIF 术中可充分处理椎间盘和终板, 制备了良好的植骨床, 以及植入更加宽、大的融合器, 增加了植骨接触面积并提供了良好的支撑作用, 同时结合脊柱内镜减压, 也避免后方对小关节、韧带、肌肉的破坏, 进一步增强了脊柱稳定性, 从而提供了良好的骨融合环境。

(六) 安全性好

文献报道 OLIF 技术相关并发症发生率 3.7%~48.3%<sup>[21-23]</sup>。其中最常见的并发症是大腿及腹股沟区麻木疼痛、短暂性屈髋无力等; 偶有神经、血管、输尿管损伤的报道。本研究中观察组并发症发生率为 11.5%, 均为 OLIF 相关并发症。其中, 2 位患者出现术后左侧大腿前内侧和腹股沟区域疼痛麻木, 术后随访时症状消失; 1 位患者出现短暂屈髋无力, 术后 1 周内症状逐渐消失。对照组并发症发生率为 9.1%。并未出现血管、神经损伤等严重并发症。我们认为, OLIF 联合脊柱内镜减压术式具有良好的安全性。

二、手术适应证的选择及注意事项

虽然联合脊柱内镜减压技术可以弥补单纯 OLIF 技术不能完成直接神经减压的局限性, 使得手术更加的微创化, 减少患者创伤。但与此同时, 手术过程也变得更加复杂, 需要花费更长的手术时间。因此, 作为 OLIF 技术的一个补充, 我们需要注意适应证的选择, 从而造福患者。我们将其应用于腰椎间盘突出伴腰椎不稳或滑脱的病例, 同时不合并发育型椎管狭窄和后方关节突关节自发性融合者。我们利用脊柱内镜进行减压时选择两种方式: (1) 利用 OLIF 工作通道置入椎间孔镜器械经椎间盘进行减压, 该方式主要用于解除右侧或偏中央的神经腹侧的压迫, 并且脱出椎间盘没有向头尾侧过多游离, 预期可以经椎间隙摘除者。但是该入路对于椎间盘突出钙化、椎体后缘骨赘等情况处理较为困难, 同时也无法处理来自硬膜囊后方的压迫。(2) 经椎间孔进行神经减压, 该方式骨科医师更为熟悉, 减压范围更广。然而由于两种术式联合应用延长了手术时间, 因此在病例选择中, 建议尽量选取预期内镜减压较为容易、快速完成的病例, 从而既能够达到微创、减少患者痛苦的目的, 又不至于过多延长手术时间。



### 三、本研究的局限性

本研究缺乏椎旁肌肉损伤情况的相关研究(如肌酸激酶等)。本研究为中期研究,长期结果需要进一步观察,同时本研究为回顾性研究,证据等级较低。OLIF联合脊柱内镜减压治疗腰椎退行性疾病患者临床疗效满意,并且全程微创,出血少,住院时间短,术后疼痛轻微,康复快。其能够更有效地恢复椎间隙高度及椎间孔高度和大小,并且椎间融合率高,为腰椎退行性疾病的微创治疗提供了一种新的选择。

### 参 考 文 献

- Saleem S, Aslam HM, Rehmani MAK, et al. Lumbar disc degenerative disease: disc degeneration symptoms and magnetic resonance image findings [J]. *Asian Spine J*, 2013, 7(4): 322-334.
- Fan SW, Hu ZJ, Fang XQ, et al. Comparison of paraspinal muscle injury in one-level lumbar posterior inter-body fusion: modified minimally invasive and traditional open approaches [J]. *Orthop Surg*, 2010, 2(3): 194-200.
- Lee CS, Kang KC, Chung SS, et al. How does back muscle strength change after posterior lumbar interbody fusion? [J]. *J Neurosurg Spine*, 2017, 26(2): 163-170.
- Phan K, Thayaparan GK, Mobbs RJ. Anterior lumbar interbody fusion versus transforaminal lumbar interbody fusion--systematic review and meta-analysis [J]. *Br J Neurosurg*, 2015, 29(5): 705-711.
- Härtl R, Joeris A, McGuire RA. Comparison of the safety outcomes between two surgical approaches for anterior lumbar fusion surgery: anterior lumbar interbody fusion (ALIF) and extreme lateral interbody fusion (ELIF) [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(5): 1484-1521.
- Joseph JR, Smith BW, La Marca F, et al. Comparison of complication rates of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion and lateral lumbar interbody fusion: a systematic review of the literature [J]. *Neurosurg Focus*, 2015, 39(4): E4.
- Ozgur BM, Aryan HE, Pimenta L, et al. Extreme lateral interbody fusion (XLIF): a novel surgical technique for anterior lumbar interbody fusion [J]. *Spine J*, 2006, 6(4): 435-443.
- Silvestre C, Mac-Thiong JM, Hilmi R, et al. Complications and morbidities of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lumbar interbody fusion in 179 patients [J]. *Asian Spine J*, 2012, 6(2): 89-97.
- Fujibayashi SSE, Hynes RA, Otsuki B, et al. Effect of indirect neural decompression through oblique lateral interbody fusion for degenerative lumbar disease [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40(3): E175-E182.
- Ohtori S, Orita S, Yamauchi K, et al. Mini-Open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lateral interbody fusion for lumbar spinal degeneration disease [J]. *Yonsei Med J*, 2015, 56(4): 1051-1059.
- 方忠, 高放, 李锋, 等. 斜外侧腰椎椎间融合术联合后路导航经皮置钉固定治疗腰椎滑脱症的早期疗效 [J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(16): 980-988.
- Hanley ENJ, Spengler DM, Wiesel S, et al. Controversies in low back pain: the surgical approach [J]. *Instr Course Lect*, 1994, 43: 415-423.
- Heo DH, Choi WS, Park CK, et al. Minimally invasive oblique lumbar interbody fusion with spinal endoscope assistance: technical Note [J]. *World Neurosurg*, 2016, 96: 530-536.
- 高放, 方忠, 刘广武, 等. 导航辅助经皮置钉微创经椎间孔腰椎椎间融合术治疗腰椎退行性疾病的疗效研究 [J]. *骨科*, 2018, 9(4): 260-267.
- Siepe CJ, Stosch-Wiechert K, Heider F, et al. Anterior stand-alone fusion revisited: a prospective clinical, X-ray and CT investigation [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(4): 838-851.
- 徐国康, 苏棋, 屠玉兰, 等. 斜外侧腰椎椎体间融合联合经皮内镜下减压后路固定治疗腰椎滑脱合并腰椎管狭窄症 [J]. *中华骨科杂志*, 2023, 43(9): 550-558.
- 楼超, 刘飞俊, 何登伟, 等. 经皮内镜下切除术联合斜外侧椎间融合术治疗合并间盘脱出的腰椎退行性疾病 [J]. *中华骨科杂志*, 2020, 40(8): 507-514.
- Liu LT, Xue H, Han ZY, et al. Comparison between OLIF and MIST-LIF in degenerative lumbar stenosis: an age-, sex-, and segment-matched cohort study [J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 13188.
- Sato J, Ohtori S, Orita S, et al. Radiographic evaluation of indirect decompression of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lateral interbody fusion for degenerated lumbar spondylolisthesis [J]. *European Spine Journal*, 2017, 26(3): 671-678.
- Hsieh PC, Koski TR, O'Shaughnessy BA, et al. Anterior lumbar interbody fusion in comparison with transforaminal lumbar interbody fusion: implications for the restoration of foraminal height, local disc angle, lumbar lordosis, and sagittal balance [J]. *J Neurosurg Spine*, 2007, 7(4): 379-386.
- Mehren C, Mayer HM, Zandanel C, et al. The oblique anterolateral approach to the lumbar spine provides access to the lumbar spine with few early complications [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474(9): 2020-2027.
- Woods KRM, Billys JB, Hynes RA. Technical description of oblique lateral interbody fusion at L1-L5 (OLIF25) and at L5-S1 (OLIF51) and evaluation of complication and fusion rates [J]. *Spine J*, 2017, 17(4): 545-553.
- Abe K, Orita S, Mannoji C, et al. Perioperative complications in 155 patients who underwent oblique lateral interbody fusion surgery: perspectives and indications from a retrospective, multicenter survey [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(1): 55-62.

(收稿日期:2023-11-02)

(本文编辑:吕红芝)

高放, 李锋, 方忠. 斜外侧腰椎椎间融合术联合脊柱内镜减压治疗腰椎退行性疾病的临床疗效研究 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2024, 10(1): 10-18.