

临床论著

斜外侧腰椎椎间融合术与 Quadrant 通道下改良后路腰椎椎间融合术治疗腰椎管狭窄症合并腰椎不稳的疗效比较

蔡 俊,陶 意,张 亮,王静成,王永祥,冯新民

(江苏省苏北人民医院骨科 225001 江苏省扬州市)

【摘要】目的:比较斜外侧腰椎椎间融合术(OLIF)与 Quadrant 通道下改良后路腰椎椎间融合术(misPLIF)治疗腰椎椎管狭窄症合并腰椎不稳的临床疗效。**方法:**2016 年 8 月~2017 年 12 月收治 78 例腰椎管狭窄症合并腰椎不稳的患者,其中 36 例采用 OLIF 治疗(A 组),42 例采用 misPLIF 治疗(B 组)。两组患者年龄、性别、病程、骨密度、体重指数(BMI)、合并症和手术节段均无统计学差异。术后随访 2 年,比较两组间的创伤指标[手术时间、出血量、术后血红蛋白(Hb)下降量、住院时间]、临床疗效指标[疼痛视觉模拟评分(VAS)、腰椎 Oswestry 功能障碍指数(ODI)]及影像学指标[椎间隙高度、椎管矢状径、椎间融合率],并进行统计学分析。**结果:**两组均顺利完成手术。两组患者术后均无神经损伤等严重并发症,A 组术后短期并发症发生率低于 B 组($P<0.05$)。A 组手术时间($69\pm 27\text{min}$)、出血量($38\pm 14\text{ml}$)、血红蛋白下降($11.0\pm 2.5\text{g/L}$)、术后住院时间($4.3\pm 1.5\text{d}$)均少于 B 组($113\pm 33\text{min}$ 、 $215\pm 48\text{ml}$ 、 $29.0\pm 6.3\text{g/L}$ 、 $7.1\pm 2.1\text{d}$)($P<0.05$)。A 组术前和术后 2d、2 周、3 个月、半年、1 年、2 年时的疼痛 VAS 评分分别为 7.35 ± 2.84 和 2.78 ± 1.26 、 2.48 ± 1.21 、 2.23 ± 1.29 、 1.63 ± 1.29 、 1.60 ± 0.97 、 1.53 ± 0.87 分;B 组分别为 7.43 ± 2.66 和 4.12 ± 1.84 、 3.78 ± 1.46 、 2.81 ± 1.31 、 2.11 ± 1.31 、 1.91 ± 0.90 、 1.84 ± 0.90 分,术后 2d 和 2 周时 A 组 VAS 评分显著性低于 B 组($P<0.05$)。A 组术前和术后 3 个月、1 年、2 年时的 ODI 分别为 $(68.45\pm 16.21)\%$ 和 $(33.13\pm 11.12)\%$ 、 $(25.23\pm 8.15)\%$ 、 $(24.36\pm 6.43)\%$,B 组分别为 $(67.62\pm 15.23)\%$ 和 $(35.27\pm 10.85)\%$ 、 $(28.17\pm 9.35)\%$ 、 $(26.58\pm 7.51)\%$,两组同时时间点比较均无统计学差异($P>0.05$)。A 组术前和术后 3d、半年、2 年时前/后缘椎间隙高度分别为 $14.11\pm 1.56/7.36\pm 1.28\text{mm}$ 和 $18.52\pm 2.11/10.13\pm 1.16\text{mm}$ 、 $16.67\pm 2.07/8.98\pm 1.38\text{mm}$ 、 $16.61\pm 2.11/8.79\pm 1.41\text{mm}$,B 组分别为 $13.61\pm 2.15/6.67\pm 1.54\text{mm}$ 和 $15.65\pm 2.55/8.87\pm 2.11\text{mm}$ 、 $14.83\pm 2.23/8.11\pm 1.97\text{mm}$ 、 $14.01\pm 2.29/8.13\pm 1.88\text{mm}$,A 组术后各时间点的椎间隙高度高于 B 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。术前和术后 3d、半年时 A 组椎管矢状径分别为 $10.31\pm 1.39\text{mm}$ 和 13.21 ± 2.13 、 $13.82\pm 2.52\text{mm}$,B 组分别为 $9.86\pm 1.12\text{mm}$ 和 17.33 ± 2.25 、 $15.82\pm 2.31\text{mm}$,两组术后均有统计学差异($P<0.05$)。A 组椎间融合率为 94.44%,B 组为 92.86%,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**OLIF 治疗腰椎椎管狭窄症合并腰椎不稳可取得与 misPLIF 一致的满意疗效,但 OLIF 可更好地恢复椎间隙高度,具有组织创伤小、住院时间短、术后短期并发症发生率低的优势。

【关键词】 腰椎管狭窄症;斜外侧椎体间融合术;后路腰椎椎间融合术;微创手术

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2020.07.04

中图分类号:R681.5,R616 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2020)-07-0604-09

A comparative study of the effects of oblique lateral lumbar interbody fusion and modified posterior lumbar interbody fusion under the Quadrant channel in the treatment of lumbar spinal stenosis with lumbar instability/CAI Jun, TAO Yi, ZHANG Liang, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(7): 604-612

【Abstract】 Objectives: To compare the clinical efficacy of modified posterior lumbar intervertebral fusion (misPLIF) under the Quadrant channel and oblique lateral lumbar intervertebral fusion(OLIF) in the treatment of lumbar spinal stenosis with lumbar instability. **Methods:** Seventy-eight patients with lumbar spinal stenosis

基金项目:江苏省创新团队项目(编号:CXTDB2017004);江苏六大类人才高峰基金资助项目(编号:WSW133)

第一作者简介:男(1979-),医学博士,副主任医师,研究方向:脊柱外科

电话:18051061389 E-mail:13952579389@126.com

通讯作者:冯新民 E-mail:sbfxm@163.com

and lumbar instability treated from August 2016 to December 2017 were divided into two groups. Group A, 36 cases were treated with OLIF surgery, and group B, 42 cases were operated with misPLIF surgery. There was no difference significantly in age, gender, course of disease, bone mineral density, body mass index(BMI), complications and surgical segment between the two groups. Patients in both groups were followed up for 2 years. Comparison of trauma indicators [operation time, bleeding volume, postoperative hemoglobin (Hb) reduction, hospital stay], clinical efficacy indicators [pain visual analogue score (VAS), Oswestry dysfunction index(ODI)] and imaging indicators(vertebral space height, spinal canal sagittal diameter, and interbody fusion rate) between the two groups was performed, and statistical analyses were conducted. **Results:** The operations were successfully completed in both groups. There were no nerve injury, paralysis, and other serious complications found in the two groups. The incidence of short-term postoperative complications in group A was lower than that in group B, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The parameters of operation time ($69\pm 27\text{min}$), bleeding volume ($38\pm 14\text{ml}$), hemoglobin decrease ($11.0\pm 2.5\text{g/L}$), and postoperative hospital stay ($4.3\pm 1.5\text{d}$) were lower in group A than in group B ($113\pm 33\text{min}$, $215\pm 48\text{ml}$, $29.0\pm 6.3\text{g/L}$, $7.1\pm 2.1\text{d}$). The difference was statistically significant ($P<0.05$). The VAS scores at preoperation and postoperative 2d, 2w, 3 months, half a year, 1 year, 2 years were: group A (7.35 ± 2.84 , and 2.78 ± 1.26 , 2.48 ± 1.21 , 2.23 ± 1.29 , 1.63 ± 1.29 , 1.60 ± 0.97 , and 1.53 ± 0.87); group B (7.43 ± 2.66 , and 4.12 ± 1.84 , 3.78 ± 1.46 , 2.81 ± 1.31 , 2.11 ± 1.31 , 1.91 ± 0.90 , and 1.84 ± 0.90). At 2 days and 2 weeks after surgery, the VAS scores of group A were significantly lower than that of group B ($P<0.05$). The ODI scores before surgery and at 3 months, 1 year, and 2 years after surgery were: group A [(68.45 ± 16.21)% and (33.13 ± 11.12)%, (25.23 ± 8.15)%, and (24.36 ± 6.43)%], and group B [(67.62 ± 15.23)% and (35.27 ± 10.85)%, (28.17 ± 9.35)%, and (26.58 ± 7.51)%], and the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The height of the anterior/posterior source intervertebral space at before and 3d, half a year, and 2 years after surgery were: group A ($14.11\pm 1.56/7.36\pm 1.28\text{mm}$ and $18.52\pm 2.11/10.13\pm 1.16\text{mm}$, $16.67\pm 2.07/8.98\pm 1.38\text{mm}$, $16.61\pm 2.11/8.79\pm 1.41\text{mm}$), and group B ($13.61\pm 2.1/56.67\pm 1.54\text{mm}$, $15.65\pm 2.55/8.87\pm 2.11\text{mm}$, $14.83\pm 2.23/8.11\pm 1.97\text{mm}$, $14.01\pm 2.29/8.13\pm 1.88\text{mm}$). The height of the intervertebral space in group A was bigger than group B, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Before and 3 days and half a year after operation, the sagittal diameter of the spinal canal were: group A ($10.31\pm 1.39\text{mm}$ and $13.21\pm 2.13\text{mm}$, $13.82\pm 2.52\text{mm}$), the parameters of which were smaller than group B ($9.86\pm 1.12\text{mm}$ and $17.33\pm 2.25\text{mm}$, $15.82\pm 2.31\text{mm}$) with a statistical difference ($P<0.05$). The intervertebral fusion rate was 94.44% in group A and 92.86% in group B, and the difference was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusions:** OLIF is a satisfactory treatment for lumbar spinal stenosis combined with lumbar instability and consistent with misTLIF. OLIF was better than misPLIF in pain scores and recovery of intervertebral space height with less bleeding and less trauma.

【Key words】 Lumbar spinal stenosis; Oblique lateral interbody fusion; Minimally invasive surgery; Posterior lumbar interbody fusion

【Author's address】 Department of Orthopedics, Jiangsu Subei People's Hospital, Yangzhou, Jiangsu, 225001, China

腰椎管狭窄症是骨科常见疾病,主要表现为神经根、马尾等受压而导致间歇性跛行伴或不伴神经根性疼痛的一系列症候群。多数患者保守治疗效果欠佳,严重影响生活质量,往往需要手术治疗^[1]。手术治疗腰椎管狭窄症通常是通过切除椎板和椎管周围软组织来缓解脊髓或脊神经的压力,对合并脊柱不稳的患者减压后应进行椎间融合^[2]。我们以往治疗合并腰椎不稳的腰椎管狭窄症的手术方式主要是 Quadrant 通道下改良后路椎间融合术(misPLIF)。Foley 等^[3]首次报道了该术

式。misPLIF 是一项安全的技术,具有高融合率和较低的并发症发生率^[4]。但是其在取得良好治疗效果的同时也存在一些缺点,尤其是医源性肌肉损伤、神经根损伤、硬脊膜粘连和术后腰背痛等严重影响患者生活质量^[5-6]。Mayer^[7]首次提出了新的腰椎椎体间融合入路,即在腹膜后经腰大肌前缘与腹部血管鞘之间建立工作通道,完成椎间融合治疗。2012 年,Silvestre 等^[8]系统报告了小切口斜外侧椎间融合技术,并命名为 oblique lateral interbody fusion(OLIF)。随着 OLIF 的逐渐完善并

应用于临床,显现出了明显的入路优势。该术式具有创伤小、手术时间短、术中出血少、住院时间短、术后康复快的优点。为了比较 OLIF 间接减压效果是否能够达到 misPLIF 直接减压相同的临床疗效,我们对两种术式进行比较。我院 2016 年 8 月~2017 年 12 月收治 78 例腰椎管狭窄症合并不稳的患者,分别进行 OLIF 和 misPLIF 手术,对两种手术的疗效进行比较。

1 资料与方法

1.1 一般资料

病例纳入标准:①患者出现腰痛伴下肢疼痛麻木症状,或间歇性跛行,且经保守治疗 3 个月以上无效;②CT 或 MRI 检查诊断为单节段腰椎管狭窄;③腰椎过伸过屈位 X 线片检查合并腰椎不稳(腰椎过伸过屈位 X 线片示矢状面上下相邻椎体的位移 $\geq 4\text{mm}$,或相邻椎体上下终板间的角度变化 $\geq 10^\circ$)或者 I/II 度腰椎滑脱。排除标准:①发育性椎管狭窄;②椎间盘钙化;③重度骨质疏松症(T 值 < -2.5 或脆性骨折);④关节突关节骨性融合;⑤ III 度及以上腰椎滑脱^[9],合并有腰椎骨折、峡部裂、肿瘤或感染的患者;⑥硬膜囊及神经结构背侧受压

将 2016 年 8 月~2017 年 12 月在我科住院并符合纳入和排除标准的患者按手术方式分为 OLIF 手术治疗组(A 组,36 例)和改良 misPLIF 手术组(B 组,42 例)。两组患者在年龄、性别、病程、骨密度、体重指数(BMI)、手术节段和合并症情况方面比较均无显著性差异(表 1, $P>0.05$)。

1.2 手术方法

在透视下确定目标椎间盘的中点,在中点前方 5cm 处作 4cm 切口,沿肌肉纤维走行方向钝性分离腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌,进入腹膜后间隙,沿腹壁内侧向后探及到腰大肌,钝性分离腹膜组织,将其推向前方,直视下进行目标椎间盘的暴露、紧贴椎间盘适当剥离腰大肌前缘,并将其向后牵开,将探针插入椎间隙,透视确认位置满意,扩张器套件序贯撑开,选择安装合适的扩张通道,将椎间盘髓核及软骨终板切除,用椎间融合器试模确定合适型号椎间融合器。将异体骨填充于椎间融合器(美国强生 DePuy 公司),置入椎间隙。

改良 misPLIF 手术患者俯卧位,以病变椎间隙为中心沿棘突行后正中 6cm 切口,沿棘突分离

椎旁肌,安装 Quadrant 通道,咬除椎板、部分关节突,剥离硬膜囊及神经根,显露椎间盘,切开纤维环,刮刀清除间盘组织和软骨终板,将填入椎间隙及融合器,置入椎间融合器,人字嵴定位方法确定进钉点,拧入椎弓根螺钉固定。

A 组患者术后第二天下床活动;B 组术后第二天床上功能锻炼,第三天拔除引流管后下床活动。两组患者下床时均佩戴支具保护,术后 3 个月内避免弯腰负重及腰部旋转活动。

1.3 评价指标

对两组手术时间、术中出血量、术后血红蛋白(Hb)下降量及住院时间进行比较。术前,术后 2d、2 周、3 个月、半年、1 年、2 年采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评估腰腿疼痛情况,并进行比较。术前,术后 3 个月、1 年、2 年进行 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评价功能恢复情况。

采用 PACS 系统测量手术前,术后 3d、6 个月和 2 年时侧位 X 线片上腰椎椎间隙前后缘高度并进行比较,评价椎间隙撑开的效果;以融合节段腰椎 CT 判断有无连续性骨小梁通过作为融合指标判断椎间隙融合情况,观察椎间融合器有无移位、沉降。手术前、后行腰 MRI 检查,测量椎管矢状径[采用 PACS 系统测量椎间隙中央层面椎管

表 1 两组患者一般资料对比

Table 1 Comparison of the general data between the two groups

	A组(n=36) Group A	B组(n=42) Group B
年龄(岁) Age	58.59 $\pm$ 8.76	62.25 $\pm$ 9.07
性别(男/女) Gender(male/female)	20/16	23/19
病程(年) Course of disease(year)	1.1 $\pm$ 3.6	1.6 $\pm$ 4.3
骨密度(T值) Bone mineral density	-0.73 $\pm$ 1.03	-0.92 $\pm$ 1.24
身体质量指数(kg/m ²) BMI	24.21 $\pm$ 2.72	23.81 $\pm$ 2.60
合并症 Complication		
冠心病 Coronary heart disease	13	15
糖尿病 Diabetes	17	21
骨质疏松 Osteoporosis	10	13
手术节段 Surgical segment		
L2/3	2	4
L3/4	7	12
L4/5	27	26

矢状位前后径,排除前方椎间盘和后方脂肪、黄韧带等软组织的椎管前后长度(椎间盘后缘到棘突基底部黄韧带止点的软性椎管)]评估椎管狭窄改善情况。

1.4 统计学方法

所有数据采用 SPSS 19.0 软件进行统计分析,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,两组患者手术前后评价指标进行独立样本的 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。手术前后影像学参数比较采用配对样本 t 检验(正态分布时)或 Wilcoxon 秩和检验(偏态分布时); $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组均顺利完成手术。A 组无硬膜囊破裂等并发症;2 例患者术后出现左侧屈髋肌力减弱,术后 5 天逐渐恢复;3 例出现交感链损伤,表现为术后出现下肢肿胀、痛温觉改变,2 例患者 3 周左右时恢复,1 例患者 6 周时恢复;2 例患者术后腰痛一过性加重,术后 1 周好转;2 例出现融合器 1 度沉降,无椎间不稳,无神经损伤并发症。B 组 3 例患者术后下肢根性疼痛加重,经脱水消肿 10d 后逐渐缓解;4 例出现硬膜内破裂脑脊液漏,于引流管放置 1 周左右拔除,引流管口加缝 1 针;3 例患者切口延迟愈合,延长换药时间后二期愈合。

2.1 手术相关指标比较

A 组在手术时间、出血量、术后 Hb 下降及住院时间方面较 B 组均有明显优势(表 2),差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2 术后疼痛 VAS 评分和 ODI 比较

两组患者术前 VAS 评分和 ODI 比较无统计学差异($P > 0.05$)。术后 2d 和 2 周,A 组的 VAS 评分明显低于 B 组,两组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$);术后 3 个月及以后各个时间点,A 组 VAS 评分和 B 组比较差异无统计学意义(表 3, $P > 0.05$)。术后 A 组 ODI 略低于 B 组,但是两组间同时时间点比较均无显著性差异(表 4, $P > 0.05$)。

2.3 影像学指标比较

两组患者术前椎间隙高度比较无统计学差异($P > 0.05$)。术后两组患者椎间隙高度与术前比较均明显增加,差异有统计学意义($P < 0.05$),术后 A 组椎间隙高度与 B 组比较增加更多,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在术后 6 个月时,两组椎间隙高度均有所下降,A 组椎间隙后缘高度与 B 组接

近,但前缘高度仍高于 B 组,差异具有统计学意义(表 5, $P < 0.05$)。

A 组患者椎管矢状径术前为 10.31 ± 1.39 mm,术后 3d 为 3.21 ± 2.13 mm,术后 6 个月为 13.82 ± 2.52 mm,术后增加了 28.2%。B 组患者椎管矢状径由术前为 9.86 ± 1.12 mm,术后 3d 为 17.33 ± 2.25 mm,术后 6 个月为 15.82 ± 2.31 mm。术后两组

表 2 两组患者手术资料比较

Table 2 Comparison of the surgical data between the two groups

	A组(n=36) Group A	B组(n=42) Group B
手术时间(min) Operation time	69±27	113±33 ^①
术中出血量(ml) Intraoperative blood loss	38±14	215±48 ^①
血红蛋白下降(g/L) Decrease of hemoglobin	11.0±2.5	29.0±6.3 ^①
术后住院时间(d) Postoperative hospital stay	4.3±1.5	7.1±2.1 ^①

注:①与 A 组比较 $P < 0.05$

Note: ①Compared with group A, $P < 0.05$

表 3 两组患者术前和术后不同时间点的 VAS 评分比较

Table 3 VAS scores comparison between the two groups at different time

	A组(n=36) Group A	B组(n=42) Group B	t值 t value	P值 P value
术前 Preoperative	7.35±2.84	7.43±2.66	0.13	0.898
术后 2d 2 days postoperation	2.78±1.26	4.12±1.84	3.689	0.00
术后 2 周 2 weeks postoperation	2.48±1.21	3.78±1.46	4.238	0.00
术后 3 个月 3 months postoperation	2.23±1.29	2.81±1.31	1.963	0.053
术后半年 Half a year postoperation	1.63±1.29	2.11±1.31	1.625	0.108
术后 1 年 1 year postoperation	1.60±0.97	1.91±0.9	1.463	0.148
术后 2 年 2 years postoperation	1.53±0.87	1.84±0.9	1.540	0.127

表 4 两组患者术前和术后不同时间点的 ODI (%)

Table 4 ODI comparisons between the two groups at different time

	A组(n=36) Group A	B组(n=42) Group B	t值 t value	P值 P value
术前 Preoperation	68.45±16.21	67.62±15.23	0.233	0.816
术后 3 个月 3 months postoperation	33.13±11.12	35.27±10.85	0.858	0.393
术后 1 年 1 year postoperation	25.23±8.15	28.17±9.35	1.468	0.146
术后 2 年 2 years postoperation	24.36±6.43	26.58±7.51	1.390	0.169

患者椎管矢状径与术前比较差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 术前两组之间比较无统计学差异 ($P>0.05$), 术后两组之间比较, A 组小于 B 组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

A 组术后 6 个月时 25 例椎间完全融合 (图 1), 9 例部分融合, 2 例未见融合, 融合率为 94.44%。B 组术后 6 个月时 31 例椎间完全融合 (图 2), 8 例部分融合, 3 例未见融合, 融合率为 92.86%。两组融合率无统计学差异 ($P>0.05$)。

3 讨论

随着年龄的增长, 腰椎自然退变增生导致椎管狭窄和腰椎不稳, 严重影响了患者的工作和生活, 保守治疗无效时需要手术治疗。根据手术入路的不同可分为: 前路腰椎椎间融合术 (ALIF)、后路腰椎椎间融合术 (PLIF)、经椎间孔腰椎椎体间融合术 (TLIF)、OLIF 等。各种术式均有各自的优势和缺陷。

3.1 misPLIF 的优点和不足

PLIF 作为腰椎融合的经典术式, 能够获得满意的融合率, 恢复椎间隙高度, 并在长期随访中获得满意的临床效果^[10]。然而, 该手术的缺点是中线切口长, 暴露范围大, 增加术中失血, 导致椎旁肌损伤。mis-PLIF 是对传统 PLIF 的改进, 使手术切口缩小到 4cm 左右, 可减少术中失血、术后引流, 缩短住院时间, 减少术后早期疼痛和促进功能恢复的优点^[14]。

但是 misPLIF 手术入路仍存在一定的不足, 比如一定程度的椎旁肌剥离, 以及通道对肌肉组织的挤压比较明显。Kawaguchi 等^[11]对猪进行腰椎

后路手术, 切口用牵开器牵拉, 发现距离牵开板 5mm 处肌肉内压力明显高于正常水平, 局部血流急剧下降, 导致肌肉内血液灌注的减少。肌肉损伤的程度与肌肉内压力和牵拉时间呈正相关。此外, Fan 等^[12]认为内镜或者通道辅助下手术由于暴露空间有限, 存在手术视野不清晰、手术操作繁琐、学习曲线长、辅助系统费用昂贵等不足。

3.2 OLIF 的微创优势

OLIF 手术入路的优势: (1) 沿经腰大肌与腹主动脉间隙进入, 手术创伤小, 术后切口疼痛轻微。(2) 通过椎间隙高度的撑开, 使硬膜囊和椎间孔面积增加。Sato 等^[13]测量了 OLIF 术后腰椎 MRI 轴位和矢状位椎管的前后径, 分别比术前增加了 12% 和 32%。(3) 不进入椎管, 避免了后路手术损伤神经根和椎管内静脉丛出血等风险^[14]; 切实减少了手术出血。(4) 保留前、后韧带结构和关节突关节, 对脊柱稳定性影响低, 更有利于维持融合器的稳定性, 减低了后路手术后肌源性的腰背痛^[12]。(5) 减少术中损伤腰大肌及腰丛神经的风险, 可以不必使用神经电生理检测仪。Lee 等^[15]回顾性分析了神经电生理监护组 OLIF 和无监护 OLIF 组并发症发生率, 两组的并发症发生率无显著性差异。(6) 侧方可以植入更大的融合器, 增加植骨床融合面积, 双侧骺环受力大大增加了融合器的支撑强度, 能进行椎间隙最大限度地撑开。植骨量大, 有利于最终的骨性融合。有研究表明, OLIF 的融合率和传统的腰椎后路椎间融合手术相当, 均能够达到 91.8%~99.0%; 且使用的 Cage 较传统 TLIF 大, 在增加椎间隙及椎间孔高度方面优于传统手术, 较大的植骨面积使椎间融合更容易^[16]。一旦椎

表 5 两组患者术前和术后不同时间点的椎间隙高度比较

(mm)

Table 5 Comparison of intervertebral space height between the two groups before and after operation

	A 组 (n=36) Group A		B 组 (n=42) Group B	
	椎间隙前缘高度 Height of anterior edge of intervertebral space	椎间隙后缘高度 Height of posterior edge of intervertebral space	椎间隙前缘高度 Height of anterior edge of intervertebral space	椎间隙后缘高度 Height of posterior edge of intervertebral space
术前 Preoperative	14.11±1.56	7.36±1.98	13.61±2.15	6.67±1.54
术后 3d 3 days postoperation	18.52±2.11 ^①	10.13±1.16 ^①	15.65±2.55 ^①	8.87±2.11 ^①
术后 6 个月 6 months postoperation	16.67±2.07 ^①	8.98±1.38 ^①	14.83±2.23 ^{①②}	8.11±1.97 ^①
术后 2 年 2 years postoperation	16.61±2.11 ^①	8.79±1.31 ^①	14.67±2.11 ^{①②}	8.13±1.52 ^①

注: ①与同组术前比较 $P<0.05$; ②与同时时间点 A 组比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with the same group at preoperation, $P<0.05$; ②Compared with group A at the same time, $P<0.05$



图 1 患者男性,54 岁,因“腰痛 3 年,加重伴间歇性跛行 1 年余”入院,行 OLIF 手术 **a** 术前腰椎过伸、过屈位 X 线片示 L4/5 椎间不稳 **b、c** 术前 L4/5 横断面 MRI 示椎管狭窄,椎间盘突出 **d** 术中 C 型臂 X 线透视处理椎间隙软骨终板,放置试模 **e** 术后复查腰椎正侧位 X 线片示植骨充分 **f** 术后复查 MRI 示椎管容积较术前扩大,椎管矢状径增加 **g** 术后 3 个月复查腰椎 X 线片示融合器位置良好,无下沉 **h** 术后 1 年复查 CT 示椎间植骨融合良好

Figure 1 A 54-year-old male patient underwent OLIF because of "low back pain for 3 years and aggravation of interstitial claudication for more than 1 year" **a** Preoperative lumbar hyperextension flexion film showed L4/5 intervertebral instability **b** Preoperative MRI showed L4/5 spinal canal stenosis, intervertebral disc herniation **c** Intraoperative C-arm fluoroscopy, the end plate of intervertebral cartilage was treated and the test model was placed **d** Postoperative reexamination of lumbar anterior and lateral radiographs showed adequate bone grafting **e** postoperative reexamination of MRI showed increase of spinal canal volume and sagittal diameter **f** X-ray at 3 months after operation showed good position in fusion period, no sinking **g** One year after the operation, CT was reexamined showed good interbody fusion



图2 患者男性,56岁,因“腰痛伴间歇性跛行2年”入院行misPLIF手术 a 术前腰椎过伸、过屈位X线片示L4/5椎间不稳 b 术前MRI示L4/5椎管狭窄,黄韧带增厚 c 术前CT示L4/5椎管狭窄 d 术中C型臂X线透视定位 e 术后复查腰椎正侧位X线片示植骨充分,内固定在位 f 术后3个月复查MRI示椎管减压彻底 g 术后3个月CT示椎间植骨愈合良好 h 术后1年复查腰椎X线片示序列良好,椎间植骨融合

Figure 2 A 56-year-old male was admitted to hospital for "low back pain with interstitial claudication for 2 years" and underwent misPLIF surgery a Preoperative lumbar hyperextension flexion film showed L4/5 intervertebral instability b

Preoperative MRI showed L4/5 spinal canal stenosis, ligamentum flavum thickening c Preoperative CT findings of L4/5 spinal canal stenosis d intraoperative C-arm fluoroscopic location e Postoperative reexamination of lumbar anterior and lateral radiographs showed adequate bone grafting and internal fixation f 3 months after operation, MRI showed spinal canal decompression was complete g 3 months after operation, CT showed intervertebral bone graft healed well h 1 year after operation, the sequence of lumbar vertebrae was good and the interbody fusion was good

体间融合,节段稳定,退变停止,周围结构可发生一定程度的重塑,使得椎管容积得以有效维持,甚至略微扩大^[17]。结合我院的实际情况,我们将OLIF手术和改良misPLIF手术进行对比研究,发现两组患者均能取得良好的治疗效果,通过2年随访,两组ODI无显著性差异。从手术方面来看,

A组患者在手术出血及时间上均明显少于B组,且A组患者术后疼痛更低,说明OLIF的创伤更低。虽然B组患者椎管减压后椎管扩大的更多,但是临床治疗效果与A组比较并无显著性差异。

3.3 OLIF腰椎管减压的机制及应用

随着年龄的增长,腰椎间盘突出退变的加重,椎间

隙高度降低,造成韧带结构皱缩突入椎管,同时椎间盘向后突出是导致腰椎管狭窄的重要机制^[18]。OLIF 手术能够通过较大号的椎间融合器置入撑开椎间隙,使椎间孔的高度增加;由于前方椎间盘切除后椎间隙内压力低,撑开间隙的同时,后纵韧带拉紧,使突出的椎间盘受到后纵韧带的推挤,向椎间隙内回纳;同时后方韧带结构的撑开,使黄韧带牵拉、皱褶消失,增加椎管内容积,达到间接减压的效果。Fujibayashi 等^[14]采用 OLIF 技术治疗腰椎退行性疾患,术后椎间隙高度平均增加了 83.3%,硬膜囊面积平均增加了 34.8%。说明 OLIF 技术进行腰椎管狭窄的间接减压具有实际临床应用价值,能够明显改善腰腿痛和功能评分。与 TLIF 手术行椎板切除直接减压手术相比较,虽然减压的范围不如 TLIF 大,但是能够获得相同的手术疗效。我们认为腰椎椎管狭窄的程度存在一个临界值,椎管小于临界值,就出现椎管狭窄的症状,椎管减压达到或大于临界值,即可缓解症状。正如 TLIF 手术更大的减压范围并没有带来更好的临床功能的恢复。但对于临界点的掌握,尚无统一的标准。

3.4 OLIF 的适应证及注意事项

虽然 OLIF 技术在腰椎管狭窄症治疗中取得了明显临床疗效,但其应用于椎管狭窄症的手术适应证尚无定论,临床手术失败的病例也时有报道。Malham 等^[19]报道骨性侧隐窝狭窄或不稳定退行性腰椎滑脱是导致侧方融合技术间接减压失败的重要原因。此外,术后融合器下沉导致椎间隙高度的再丢失,也是间接减压失败的一个重要原因。因此,骨质疏松是手术失败的一个重要风险因素。Tempel 等^[20]的研究发现骨密度 T 值在 -2.4~-2.0 的患者融合器沉降的发生率要明显升高,因为较小的操作空间限制了植骨,因此他们建议对于骨密度 T 值 < -1.0 的患者应增加后方椎弓根钉-棒系统内固定。为了减少手术并发症,规避手术失败的风险,应严格把握适应证:①临床症状表现为下肢根性疼痛或间歇性跛行,且卧床症状能够有效缓解^[21];②椎间盘突出所致的轻中度椎管狭窄、黄韧带皱褶,根据 Schizas 等^[22]的腰椎管狭窄程度分级 A~C 级患者;③椎间隙高度降低或椎间不稳的表现;④在椎管狭窄平面无椎间盘钙化和关节突骨性融合。

术中应注意:(1) 放置通道忌粗暴或偏前,以

免损伤腹部大血管。一旦损伤腹部大血管,后果严重^[23]。(2) 术中合理放置椎间融合器的位置。融合器如位于椎间隙前方虽有利于恢复腰椎前凸,但不利于间接减压的效果;如位于后方则有利于达到间接减压的效果,但不利于恢复腰椎前凸,可能影响临床远期疗效^[24]。我们一般使用带 8° 前凸角度的融合器置于中央偏后的位置,兼顾减压和恢复腰椎前凸。此外,交感干通过致密的筋膜样组织附着于椎间盘,与腹膜后脂肪组织、腰淋巴管等组织相互独立存在^[25],临床实际操作中需要对腰交感干与腰大肌前缘在上、下范围内进行适当游离,以减小向后牵拉时发生牵拉损伤的风险。

我们通过 OLIF 与 misPLIF 手术的临床治疗效果比较,确定 OLIF 手术能够达到后路椎管减压手术相同的疗效。OLIF 手术在手术失血、手术创伤和手术风险等方面更具有优越性。

4 参考文献

1. Sutheraayongprasert C, Paiboonsirijit S, Kuansongtham V, et al. Factors predicting failure of conservative treatment in lumbar disc herniation [J]. J Med Assoc Thai, 2012, 95(5): 674-680.
2. Machado GC, Ferreira PH, Yoo RI, et al. Surgical options for lumbar spinal stenosis [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 11: CD012421.
3. Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2003, 28(15 Suppl): S26-35.
4. Hentenaar B, Spoor AB, de Waal MJ, et al. Clinical and radiological outcome of minimally invasive posterior lumbar interbody fusion in primary versus revision surgery[J]. J Orthop Surg Res, 2016, 11: 1-8.
5. Mobbs RJ, Phan K, Malham G, et al. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF[J]. J Spine Surg, 2015, 1(1): 2-18.
6. Castellvi AE, Nienke TW, Marulanda GA, et al. Indirect decompression of lumbar stenosis with transpoas interbody cages and percutaneous posterior instrumentation[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(6): 1784-1791.
7. Mayer HM. A new microsurgical technique for minimally invasive anterior lumbar interbody fusion [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1997, 22(6): 691-699; discussion 700.
8. 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.
9. Xu DS, Walker CT, Godzik J, et al. Minimally invasive ante-

- rior, lateral, and oblique lumbar interbody fusion: a literature review[J]. *Ann Transl Med*, 2018, 6(6): 104.
10. Ghahreman A, Ferch RD, Rao PJ, et al. Minimal access versus open posterior lumbar interbody fusion in the treatment of spondylolisthesis[J]. *Neurosurgery*, 2010, 66(2): 296–304; discussion 304.
11. Kawaguchi Y, Yabuki S, Styf J, et al. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery: topographic evaluation of intramuscular pressure and blood flow in the porcine back muscle during surgery[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1996, 21(22): 2683–2688.
12. Fan S, Hu Z, Zhao F, et al. Multifidus muscle changes and clinical effects of one-level posterior lumbar interbody fusion: minimally invasive procedure versus conventional open approach[J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(2): 316–324.
13. 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]. *Eur Spine J*, 2017, 26(3): 671–678.
14. Fujibayashi S, 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): E175–182.
15. Lee HJ, Ryu KS, Hur JW, et al. Safety of lateral interbody fusion surgery without intraoperative monitoring [J]. *Turk Neurosurg*, 2018, 28(3): 428–433.
16. Keorochana G, Setrkraising K, Woratanarat P, et al. Clinical outcomes after minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion and lateral lumbar interbody fusion for treatment of degenerative lumbar disease: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Neurosurg Rev*, 2018, 41(3): 755–770.
17. Ohtori S, Orita S, Yamauchi K, et al. Change of lumbar ligamentum flavum after indirect decompression using anterior lumbar interbody fusion[J]. *Asian Spine J*, 2017, 11(1): 105–112.
18. Karantanas AH, Zibis AH, Papaliaga M, et al. Dimensions of the lumbar spinal canal: variations and correlations with somatometric parameters using CT[J]. *Eur Radiol*, 1998, 8(9): 1581–1585.
19. Malham GM, Parker RM, Goss B, et al. Clinical results and limitations of indirect decompression in spinal stenosis with laterally implanted interbody cages: results from a prospective cohort study[J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(Suppl 3): 339–345.
20. Tempel ZJ, Gandhoke GS, Okonkwo DO, et al. Impaired bone mineral density as a predictor of graft subsidence following minimally invasive transpoas lateral lumbar interbody fusion[J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(Suppl 3): 414–419.
21. Gabel BC, Hoshide R, Taylor W. An algorithm to predict success of indirect decompression using the extreme lateral lumbar interbody fusion procedure[J]. *Cureus*, 2015, 7(9): e317.
22. Schizas C, Theumann N, Burn A, et al. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(21): 1919–1924.
23. 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.
24. Park SJ, Lee CS, Chung SS, et al. The ideal cage position for achieving both indirect neural decompression and segmental angle restoration in lateral lumbar interbody fusion (LLIF)[J]. *Clin Spine Surg*, 2017, 30(6): E784–E790.
25. Feigl GC, Kastner M, Ulz H, et al. Topography of the lumbar sympathetic trunk in normal lumbar spines and spines with spondylophytes[J]. *Br J Anaesth*, 2011, 106(2): 260–265.

(收稿日期:2019-12-09 末次修回日期:2020-03-21)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 卢庆霞)