

临床论著

斜外侧经肌间隙入路与改良侧方经腰大肌入路
腰椎融合术联合后路经皮椎弓根螺钉内固定
治疗退行性腰椎不稳的短期疗效比较余圣凯^{1,2}, 蔡凯文¹, 诸进晋³, 章 凯¹, 罗科锋¹, 吴董泽², 蒋国强¹

(1 宁波大学附属第一医院脊柱外科 315010 宁波市; 2 宁波大学 315211 宁波市;

3 浙江大学医学院附属邵逸夫医院骨科 310016 杭州市)

【摘要】目的:比较采用斜外侧经肌间隙入路腰椎融合术(oblique lateral interbody fusion, OLIF)与改良侧方经腰大肌入路腰椎融合术(crenel lateral interbody fusion, CLIF)联合后路经皮椎弓根螺钉内固定治疗退行性腰椎不稳的短期疗效。**方法:**回顾性分析 2019 年 6 月~2022 年 6 月 30 例在宁波大学附属第一医院和浙江大学医学院附属邵逸夫医院因退行性腰椎不稳进行 OLIF 或 CLIF 手术的患者资料, 根据手术方式分为 OLIF 组和 CLIF 组, 两组患者一期术后 4 周均进行二期后路经皮椎弓根螺钉内固定术。OLIF 组 18 例, 男 7 例, 女 11 例, 年龄 69.9 ± 7.9 岁, 身体质量指数(body mass index, BMI)为 $25.67 \pm 3.05 \text{ kg/m}^2$, 2 节段病变 6 例, 3 节段病变 12 例; CLIF 组 12 例, 男 4 例, 女 8 例, 年龄 66.5 ± 8.6 岁, BMI $24.03 \pm 2.06 \text{ kg/m}^2$, 2 节段病变 2 例, 3 节段病变 10 例。收集两组一期手术术中出血量、手术时间、住院时间、术后并发症资料, 术前和一期手术术后 1 个月、6 个月、1 年时进行背部和下肢疼痛视觉模拟评分(visual analogue score, VAS)、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估, 测量手术节段椎间隙高度(disc height, DH)、腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL), 一期手术术后 1 年融合器沉降高度、融合器与冠状面的夹角。对两组所有数据进行统计学比较。**结果:**两组患者年龄、性别、BMI、病变节段数均无统计学差异($P > 0.05$), 有可比性。OLIF 组和 CLIF 组一期手术手术时间、术中出血量、住院时间分别为 $183.89 \pm 39.43 \text{ min}$ 、 $55.56 \pm 27.49 \text{ ml}$ 、 $8.39 \pm 4.80 \text{ d}$ 和 $198.75 \pm 23.27 \text{ min}$ 、 $65.00 \pm 44.62 \text{ ml}$ 、 $8.75 \pm 2.30 \text{ d}$, 两组间比较均无统计学差异($P > 0.05$)。OLIF 组术后 5 例出现大腿前方麻木和屈髋无力, 经营养神经治疗 1 个月后恢复正常; 1 例切口感染, 经抗感染治疗 3 周后治愈。CLIF 组术后 4 例出现大腿前方麻木和屈髋无力, 经营养神经治疗 1 个月后恢复正常; 1 例患者术中出现腰椎节段动脉损伤, 出血量达到 200ml; 1 例患者腰大肌积液伴感染, 经抗生素治疗 6 周后治愈。两组术前 VAS、ODI、LL 及 DH 比较均无显著性差异($P > 0.05$), 术后 1 个月、6 个月和 1 年时与术前比较均有显著性改善($P < 0.05$), 术后两组同时点比较均无显著性差异($P > 0.05$), 术后 1 个月和术后 1 年的 LL 差值(OLIF 组 $12.47^\circ \pm 6.69^\circ$ vs CLIF 组 $6.26^\circ \pm 6.47^\circ$)有显著性差异($P < 0.05$)。术后 1 年随访时, OLIF 组和 CLIF 组椎间融合率(83.33% vs 91.67%)、融合器沉降高度($1.54 \pm 0.72 \text{ mm}$ vs $1.44 \pm 0.61 \text{ mm}$)无统计学差异($P > 0.05$), OLIF 组融合器与冠状面夹角($8.94^\circ \pm 4.97^\circ$)显著性大于 CLIF 组($5.30^\circ \pm 3.69^\circ$)($P < 0.05$)。**结论:**OLIF 与 CLIF 联合后路经皮椎弓根螺钉内固定治疗退行性腰椎不稳均能够获得满意的短期临床效果且疗效相当, 而 CLIF 利用多角度融合器增加 LL 和维持腰椎曲度方面具有一定优势。

【关键词】退行性腰椎不稳; 斜外侧经肌间隙入路腰椎融合术; 改良侧方经腰大肌入路腰椎融合术; 疗效

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.05.10

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2023)-05-0448-09

Short-term efficacy comparison of oblique lateral interbody fusion versus crenel lateral interbody fusion combined with posterior percutaneous pedicle screw fixation for degenerative lumbar instability/YU Shengkai, CAI Kaiwen, ZHU Jinjin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2023, 33 (5): 448-456

【Abstract】 Objectives: To compare the short-term efficacy of oblique lateral interbody fusion(OLIF) with

第一作者简介: 男(1996-), 硕士研究生在读, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0574)87600674 E-mail: yushengkai1996@outlook.com

通讯作者: 蒋国强 E-mail: jiangguoqiang@nbu.edu.cn

crenel lateral interbody fusion (CLIF) combined with posterior percutaneous pedicle screw fixation for degenerative lumbar instability. **Methods:** The clinical data of 30 patients with degenerative lumbar instability treated with OLIF or CLIF at The First Affiliated Hospital of Ningbo University and Sir Run Run Shaw Hospital of Medical College of Zhejiang University from June 2019 to June 2022 were retrospectively analyzed. The patients were divided into OLIF group and CLIF group, and both groups of patients underwent posterior percutaneous pedicle screw fixation 4 weeks after the first-stage surgery. OLIF group (18 cases) consisted of 7 males and 11 females, aged 69.9 ± 7.9 years old, body mass index (BMI) $25.67 \pm 3.05 \text{ kg/m}^2$, 6 cases of 2-segmental lesions and 12 cases of 3-segmental lesions; CLIF group (12 cases) consisted of 4 males and 8 females, aged 66.5 ± 8.6 years old, BMI $24.03 \pm 2.06 \text{ kg/m}^2$, 2 cases of 2-segmental lesions and 10 cases of 3-segmental lesions. Data of intraoperative bleeding, operative time, hospital stay, and postoperative complications were collected for both groups of the first-stage surgery, and visual analogue scale (VAS) of back and lower limb pain, Oswestry disability index (ODI) were performed before surgery and at 1 month, 6 months, and 1 year after the first-stage surgery. The disc height (DH) of the operated segment, lumbar lordosis (LL), and the cage subsidence height and angle between cage and coronal plane 1 year after the first-stage surgery were measured. All data were compared statistically between groups. **Results:** There were no statistical differences in age, gender, BMI, or number of lesion segments between the two groups ($P > 0.05$), which were comparable. The operative time, intraoperative bleeding, and hospital stay for the first-stage surgery were $183.89 \pm 39.43 \text{ min}$, $55.56 \pm 27.49 \text{ ml}$, and $8.39 \pm 4.804 \text{ d}$ in the OLIF group and $198.75 \pm 23.27 \text{ min}$, $65.00 \pm 44.62 \text{ ml}$, and $8.75 \pm 2.30 \text{ d}$ in the CLIF group, with no statistical difference between the two groups ($P > 0.05$). In the OLIF group, 5 patients developed numbness in the anterior thigh and hip flexion weakness after surgery, which recovered after 1 month of nerve nutrition treatment; 1 case of incisional infection was cured after 3 weeks of anti-infection treatment. 4 cases in the CLIF group developed numbness in the anterior thigh and hip flexion weakness, which recovered after 1 month of nerve nutrition treatment; 1 patient developed intraoperative lumbar segmental artery injury, with bleeding volume reaching 200 ml; 1 patient had psoas major muscle effusion with infection, cured after 6 weeks of antibiotic treatment. There were no significant differences in VAS, ODI, LL and DH between the two groups before surgery ($P > 0.05$), significant improvements at 1 month, 6 months and 1 year after surgery compared with those before surgery ($P < 0.05$), and no significant differences between groups at the same time point after surgery ($P > 0.05$). The differences between 1 month postoperatively and 1 year postoperatively between OLIF and CLIF groups ($12.47^\circ \pm 6.69^\circ$ vs $6.26^\circ \pm 6.47^\circ$) were with statistical significance ($P < 0.05$). At the 1-year postoperative follow-up, there was no statistical difference in the intervertebral fusion rate (83.33% vs 91.67%) and cage subsidence height ($1.54 \pm 0.72 \text{ mm}$ vs $1.44 \pm 0.61 \text{ mm}$) between the OLIF and CLIF groups. The angle between cage and coronal plane was significantly greater in the OLIF group ($8.94^\circ \pm 4.97^\circ$) than that in the CLIF group ($5.30^\circ \pm 3.69^\circ$) ($P < 0.05$). **Conclusions:** Both OLIF and CLIF combined with posterior percutaneous pedicle screw fixation can achieve satisfactory short-term clinical results and comparable efficacy in degenerative lumbar instability, while CLIF has some advantages in increasing LL and maintaining lumbar curvature using a multi-angle fusion.

【Key words】 Degenerative lumbar instability; Oblique lateral interbody fusion; Crenel lateral interbody fusion; Efficacy

【Author's address】 Division of Spine Surgery, Department of Orthopedics, the First Affiliated Hospital of Ningbo University, Ningbo, 315010; Ningbo University, Ningbo, 315211, China

退行性腰椎不稳是指正常负荷时腰椎间关节无法维持生理上的对合关系, 导致一系列临床症状, 腰椎过伸过屈位 X 线片示上下椎体移位 $> 4 \text{ mm}$ 或椎间角变化 $> 10^\circ$ ^[1]。腰椎融合手术是治疗退行性腰椎不稳的主要手段, 但传统后路腰椎融合手术需要大范围剥离肌肉组织且对椎管内神经

结构干扰较大, 术后易发生椎旁肌去神经化、椎管内瘢痕粘连等造成患者术后疼痛加重, 还可能会出现腰椎手术失败综合征风险^[2,3]。腰椎间接减压手术与直接减压相比具有更短的住院时间和恢复时间、减少术中出血和术后疼痛以及对背部肌肉损伤小等优势, 从而被广泛应用于退行性腰椎不

稳的治疗^[4,5]。其中斜外侧经肌间隙入路腰椎融合术(oblique lateral interbody fusion, OLIF)最早在 2012 年由 Silvestre 等^[6]提出,以腹膜后腹部血管鞘以及腰大肌前缘之间的肌间隙为入路通道进行减压和内固定^[7,8]。改良侧方经腰大肌入路腰椎融合术(crenel lateral interbody fusion, CLIF)采用单一切口直视下避开血管神经,劈开腰大肌建立手术通道进行减压和内固定^[9]。目前关于 OLIF 和 CLIF 的对照性研究相对较少,本研究通过回顾性病例对照研究比较 OLIF 和 CLIF 联合后路经椎弓根螺钉内固定术治疗退行性腰椎不稳的短期临床疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2019 年 6 月~2022 年 6 月在宁波大学附属第一医院和浙江大学医学院附属邵逸夫医院进行 OLIF 或 CLIF 患者的临床资料。病例纳入标准:(1)患者因退行性腰椎不稳导致腰椎无法保持生理对合关系,而引发腰痛或神经功能障碍等症状,且保守治疗 3 个月无效;(2)腰椎过伸过屈位 X 线片示上下椎体移位 $>4\text{mm}$ 或椎间角变化 $>10^\circ$;(3)手术方式为 2~3 节段 OLIF 或者 CLIF,二期行双侧椎弓根螺钉内固定。(4)临床资料完整,随访时间 ≥ 1 年。排除标准:(1)合并先天性脊柱畸形、肿瘤、感染等其他脊柱疾病;(2)合并重度中央椎管狭窄(Schizas 分级^[10] $\geq \text{C}$ 级)或后纵韧带骨化;(3)手术节段有既往手术史;(4)伴内分泌或风湿相关性疾病;(5)伴精神异常或智力障碍无法配合随访;(6)失访或随访资料不全。

共有 30 例患者符合上述纳入与排除标准,纳入本研究。根据手术方式分为 OLIF 组及 CLIF 组。两组患者年龄、性别、体重指数(body mass index, BMI)、手术节段数和随访时间见表 1,两组间比较均无统计学差异,具有可比性。

1.2 手术方法

1.2.1 OLIF 患者固定于右侧卧位,静吸复合全麻。腰部抬高,下肢微屈。使用 X 射线在前后和侧向两个方向进行透视以定位切口位置。依次分离腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌后,沿着腹膜后血管鞘以及腰大肌前缘之间的生理间隙钝性分离,将导针通过该间隙插入椎间盘,逐级置入扩张套管,撑开工作通道,将腰大肌向背侧推移暴露椎间盘,

切除椎间盘,处理终板,置入前后缘等高的融合器,冲洗切口并逐层关闭,完成一期手术。4 周后行二期经皮后路双侧椎弓根螺钉内固定手术。

1.2.2 CLIF 患者固定于左侧或右侧卧位,静吸复合全麻。腰部抬高,下肢微屈,透视定位目标椎间隙并在体表标记。沿着体表标记分离腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌,通过透视定位并确认目标椎间盘,沿肌纤维方向纵行劈开腰大肌、显露椎间盘,用椎体螺钉固定在上位椎体下终板上和下位椎体上终板下方,安装牵开器,建立工作通道。然后行椎间盘切除,置入前倾角为 $8^\circ\sim 12^\circ$ 的融合器,将切口冲洗并闭合,完成一期手术。4 周后行二期经皮后路双侧椎弓根钉棒内固定。

1.3 术后处理及疗效评价指标

术后两组均予以预防感染、镇痛、脱水、营养神经等治疗,协助患者佩戴支具并尽早下地活动,术后佩戴支具 3 个月,定期随访。通过住院病历及对两组患者的随访,收集两组患者一期手术的手术时间、术中出血量、住院时间、术后并发症,一期术前和术后 1 个月、术后 6 个月、术后 1 年下肢和背部疼痛的视觉模拟(visual analogue score, VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI);在一期术前和术后 1 个月、术后 6 个月、术后 1 年腰椎正侧位 X 线片上测量椎间隙高度(disc height, DH)、腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL)、术后 1 年融合器沉降高度,在术后 1 年的腰椎 CT 横断面测量判定椎间情况,测量融合器与冠状面夹角。DH 取椎间隙前缘、后缘及中部高度的平均值;LL 取 L1 椎体上终板和 S1 椎体上终板之间的夹角。椎间融合根据 Tan 等^[11]的方法将患者分为四个融合等级, I 级

表 1 OLIF 组与 CLIF 组一般资料对比

Table 1 Comparison of general information between OLIF group and CLIF group

	OLIF 组 (n=18) OLIF group	CLIF 组 (n=12) CLIF group
年龄(岁) Age(yrs)	69.9 $\pm$ 7.9	66.5 $\pm$ 8.6
性别(例,男/女) Gender(n, M/F)	7/11	4/8
身体质量指数(kg/m ²) BMI	25.67 $\pm$ 3.05	24.03 $\pm$ 2.06
病例节段数(2/3,例) Number of segment	6/12	2/10
随访时间(月) Follow-up time(months)	17.06 $\pm$ 3.18	15.33 $\pm$ 2.99

和Ⅱ级视为成功融合,Ⅲ级和Ⅳ级视为假关节。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行分析。计量资料均符合正态分布,以均数 $\pm$ 标准差表示,两组围术期指标、下肢和背部疼痛 VAS 评分、ODI 及各影像学指标比较采用两独立样本 t 检验;同组手术前后比较采用配对 t 检验。计数资料(包括性别、融合率)采用卡方检验比较组间差异。等级资料(包括 UCLA 系统评价)采用 Wilcoxon 秩和检验比较组间差异。检验水准 α 值取双侧 0.05。

2 结果

两组一期手术术中出血量、手术时间、住院时间均无统计学差异(表 2)。OLIF 组 5 例患者术后出现大腿前方麻木和屈髋无力,经营养神经治疗 1 月后恢复正常;1 例患者切口浅表感染,经利奈唑胺 600mg 静脉注射、q12h,治疗 3 周后治愈。CLIF 组 4 例患者术后出现大腿前方麻木和屈髋无力,经营养神经治疗 1 月后恢复正常;1 例患者术中出现腰椎节段动脉损伤,出血量达到 200ml,术前血红蛋白为 105g/L,术后 3d 下降至 72g/L,提示术后隐性出血,予输血治疗 1 周后血红蛋白

恢复正常;1 例患者出现腰大肌积液伴感染,经利奈唑胺 600mg 静脉注射 (q12h),治疗 6 周后治愈。两组均未出现硬膜撕裂、褥疮、坠积性肺炎及下肢深静脉血栓形成等其他并发症。

两组患者术前和术后 1 个月、6 个月及 1 年时的 VAS 和 ODI 见表 3。两组术后 1 个月、6 个月、1 年时均较术前显著性改善($P<0.05$),两组同时间点比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

OLIF 组和 CLIF 组术后 1 个月、6 个月、1 年 DH 及 LL 较术前明显改善,两组同时间点比较均无统计学差异(表 4, $P>0.05$),OLIF 组术后 1 个月和术后 1 年的 LL 差值 (Δ LL) 为 $12.47^\circ\pm 6.69^\circ$, CLIF 组为 $6.26^\circ\pm 6.47^\circ$,两组间比较有统计学差异

表 2 OLIF 组与 CLIF 组一期手术相关资料对比

Table 2 Comparison of the first-stage surgery related information between groups

	OLIF 组 (n=18) OLIF group	CLIF 组 (n=12) CLIF group
手术时间 (min) Surgical time	183.89 $\pm$ 39.43	198.75 $\pm$ 23.27
术中出血量 (ml) Intraoperative bleeding	55.56 $\pm$ 27.49	65 $\pm$ 44.62
术后住院时间 (d) Hospitalization time	8.39 $\pm$ 4.804	8.75 $\pm$ 2.30

表 3 OLIF 组与 CLIF 组 VAS 评分及 ODI 比较

($\bar{x}\pm s$)

Table 3 Comparison of VAS scores and ODI between OLIF and CLIF groups

	VAS 评分 (分) VAS score		ODI (%)	
	OLIF 组 (n=18) OLIF group	CLIF 组 (n=12) CLIF group	OLIF 组 (n=18) OLIF group	CLIF 组 (n=12) CLIF group
术前 Preoperatively	5.17 $\pm$ 1.95	5.92 $\pm$ 1.73	61.17 $\pm$ 16.73	54.5 $\pm$ 10.34
术后 1 个月 1 month postoperatively	2.44 $\pm$ 1.42 ^①	2.25 $\pm$ 1.14 ^①	33.78 $\pm$ 11.25 ^①	36.83 $\pm$ 15.67 ^①
术后 6 个月 6 months postoperatively	1.39 $\pm$ 0.85 ^①	1.08 $\pm$ 0.67 ^①	20.89 $\pm$ 11.00 ^①	19.83 $\pm$ 7.60 ^①
术后 1 年 1 year postoperatively	1.22 $\pm$ 0.94 ^①	0.75 $\pm$ 0.75 ^①	16.78 $\pm$ 9.99 ^①	15.33 $\pm$ 5.93 ^①

注:①与同组术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperation, $P<0.05$

表 4 OLIF 组与 CLIF 组腰椎前凸角、椎间隙高度比较

($\bar{x}\pm s$)

Table 4 Comparison of lumbar lordosis and disc height between OLIF and CLIF groups

	腰椎前凸角 ($^\circ$) Lumbar lordosis		椎间隙高度 (mm) Disc height	
	OLIF 组 (n=18) OLIF group	CLIF 组 (n=12) CLIF group	OLIF 组 (n=18) OLIF group	CLIF 组 (n=12) CLIF group
术前 Preoperatively	31.64 $\pm$ 12.44	31.89 $\pm$ 8.94	9.45 $\pm$ 2.72	8.68 $\pm$ 2.44
术后 1 个月 1 month postoperatively	37.90 $\pm$ 9.82 ^①	44.36 $\pm$ 7.75 ^①	12.19 $\pm$ 1.72 ^①	12.59 $\pm$ 1.55 ^①
术后 6 个月 6 months postoperatively	35.66 $\pm$ 10.34 ^①	41.87 $\pm$ 8.08 ^①	10.73 $\pm$ 2.19 ^①	11.39 $\pm$ 2.14 ^①
术后 1 年 1 year postoperatively	33.86 $\pm$ 10.10 ^①	40.23 $\pm$ 8.37 ^①	10.39 $\pm$ 2.12 ^①	11.09 $\pm$ 2.06 ^①

注:①与同组术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperation, $P<0.05$

($P<0.05$)。OLIF 组术后 1 年随访时 15 例椎间成功融合(图 1),3 例未见融合,融合率为 83.33%; CLIF 组术后 1 年随访时 11 例椎间成功融合(图 2),1 例未见融合,融合率为 91.67%,两组融合率无统计学差异($P>0.05$)。术后 1 年时,OLIF 组和

CLIF 组融合器沉降高度分别为 $1.54\pm0.72\text{mm}$ 和 $1.44\pm0.61\text{mm}$,两组比较无统计学差异($P>0.05$); 融合器与冠状面夹角分别为 $8.94^\circ\pm4.97^\circ$ 和 $5.30^\circ\pm3.69^\circ$,差异存在统计学意义($P<0.05$)。



图 1 患者女性,65 岁,退行性腰椎不稳入院,应用 OLIF 术治疗 a~e 术前腰椎正侧、过伸过屈位 X 线片及 CT 矢状位示 L2~L5 椎间不稳,腰椎曲度变直 f~h 术后 1 个月腰椎正侧位 X 线片、CT 矢状位提示椎间隙高度及腰椎前凸恢复 i~k 术后 1 年腰椎正侧位 X 线片、CT 矢状位示腰椎椎间融合 l 术后 1 年腰椎 CT 横断位示融合器与冠状面存在角度

Figure 1 A female patients, 65 years old, admitted to hospital with degenerative lumbar instability, treated with OLIF a~e Preoperative anteroposterior(AP) and lateral(LAT), and flexion-extension X-rays and sagittal CT radiographs of lumbar spine showed L2~L5 intervertebral instability and straightening of the lumbar curvature f~h AP & LAT X-rays and sagittal CT of lumbar spine of postoperative 1 month showed the disc height and lumbar lordosis restored i~k AP & LAT X-rays and sagittal CT radiographs of lumbar spine showed lumbar intervertebral fusion at 1 year after surgery l Cross-sectional CT radiographs of lumbar spine showed an angle between the cage and the coronal plane at 1 year after surgery

3 讨论

3.1 OLIF 的优点和并发症

OLIF 经斜外侧入路通过腹膜后肌间隙,避免了腰丛、生殖股神经等神经组织,将神经损伤的可

能性降低,同时直接损伤骶棘肌和腰大肌风险也减少^[12]。术中并发症包括血管损伤、神经损伤和腹膜撕裂伤,术后并发症包括短暂的大腿疼痛、麻木和腰大肌无力、腹膜后积液、髂嵴疼痛和输尿管损



图 2 患者女性,68 岁,退行性腰椎不稳,应用 CLIF 术治疗 **a~e** 术前腰椎正侧、过伸过屈位 X 线片及 CT 矢状位示 L2~L5 椎间不稳,腰椎曲度变直 **f~h** 术后 1 个月腰椎正侧位 X 线片、CT 矢状位示椎间隙高度及腰椎前凸恢复 **i~k** 术后 1 年腰椎正侧位 X 线片、CT 矢状位示腰椎椎间融合 **l** 术后 1 年腰椎 CT 横断位示融合器与冠状面的夹角很小,贴近冠状面

Figure 2 A female patient, 68 years old, admitted to hospital with degenerative lumbar instability, treated with CLIF **a~e** Preoperative AP & LAT and flexion-extension X-rays and sagittal CT radiographs of lumbar spine showed L2-L5 intervertebral instability and straightening of the lumbar curvature **f~h** AP & LAT X-rays and sagittal CT radiographs of lumbar spine of postoperative 1 month showed the disc height and lumbar lordosis restored **i~k** AP & LAT X-rays and sagittal CT radiographs of lumbar spine showed lumbar intervertebral fusion at 1 year after surgery **l** Cross-sectional CT radiographs of lumbar spine at 1 year after surgery showed the angle between the cage and the coronal plane was small, and the cage was close to the coronal plane

伤等,其中以血管损失最为常见^[6,13-16]。

OLIF 对血管损伤的风险主要发生于切口暴露、腰肌和血管鞘分离、通道固定螺钉的插入和椎间盘切除过程中。特别是血管在解剖变异的情况下,损伤的风险更高,包括髂总静脉分叉位置的改变、血管方向异常以及血管鞘与腰大肌之间的间隙消失等。腹腔大血管损伤是 OLIF 术中最严重的并发症之一^[17]。Vaccaro 等^[18]和 Capellades 等^[19]发现髂总静脉汇合处多位于 L4 和 L5 之间。术前常规行腹部血管 CTA 检查,以发现是否手术区有血管解剖变异。OLIF 常见的神经损伤并发症是大腿和腹股沟区域的短暂无力和疼痛^[15,20,21],这些并发症可能是由于在通道建立期间腰大肌的长时间收缩引起的短暂损伤^[22],或是在分离腹内斜肌和腹横肌时,损伤髂腹下神经或髂腹股沟神经所致。如果置入融合器的位置不正确,也可能会损伤脊髓神经或神经根^[6,23]。手术过程中保证术野清晰、操作规范,特别是腰大肌和血管鞘的分离,避免电凝或电刀切割,可以最大限度地减少神经损伤^[13]。

3.2 CLIF 的优点和并发症

CLIF 的优点在于工作通道避开了后方神经根,避免工作通道及融合器置入时对后方神经根直接损伤或压迫,然后避开腰大肌表面的生殖股神经沿肌纤维方向纵行分离腰大肌,而不是采用传统的方式扩张通道盲目逐级地扩大腰大肌,可以减少对腰大肌的损伤以及对周围神经的损伤。改良牵开器的本身弹性特征和微型弹性拉钩进一步减轻对腰大肌及周围神经的压迫。经腰大肌入路很大程度上避免了建立通道过程中对腹腔大血管的损伤,减少了术中出血的风险。

CLIF 神经损伤的相关并发症常见有髋关节屈曲无力、大腿前部疼痛麻木等。这些并发症与通道建立过程中腰大肌或腰丛受到损伤有关,特别是对于接受多级椎间融合的患者^[9,24]。由于个体之间的解剖差异^[25],侧卧位与仰卧位相比神经和血管移位,MRI 图像上无法清晰识别腰丛分支等原因,不存在绝对安全的工作区,即使在术中肌电监测的帮助下,股神经和生殖股神经的损伤也是不可避免的^[9]。大腿前方麻木可继发于直接机械压迫、撕裂、牵拉或间接缺血引起的神经损伤^[26]。屈髋无力主要因为通道损伤、压迫腰大肌及腰大肌内血肿^[27]。此外,融合的节段越多,腰大肌损伤越严重。因此,多节段椎间融合时,要根据目标节段

MRI 确定合适切口位置,劈开腰大肌过程中应更加小心轻柔,保护腰大肌内部的神经分支,术后应用双极电凝防止血肿形成。CLIF 手术通道在 L4/5 水平上的安全区相较于 L1/2、L2/3 水平明显缩小,在 L4/5 水平神经根位置更靠前,腹膜后血管位置更靠后,导致该面积明显缩小。因此 CLIF 在 L4/5 神经损伤风险较高,患者通常表现为短暂的大腿前方疼痛、麻木、感觉异常和屈髋无力,一般在手术后几周内消退^[28-30]。CLIF 是在直视下避开血管劈开腰大肌,置入牵开器形成通道,避免了 OLIF 手术在分离血管鞘或建立通道过程中髂总静脉等腹腔大血管损伤的情况,降低了术中大量出血的风险。本研究中的 CLIF 组出现 1 例术中出血较多,考虑是牵开器固定时螺钉损伤腰椎节段动脉所致,同时术后出现了隐性出血。可能是患者椎体下缘增生的唇样骨赘引起固定钉进钉点上滑,拉钩固定钉刺伤节段动脉导致。对于此类患者,笔者建议在骨赘上使用咬骨钳开槽去除坚硬皮质骨以限制进钉点位置。另外,手术者熟悉腰椎旁动脉走行特点亦尤为重要。

3.3 术式选择及注意事项

本研究结果显示 OLIF 和 CLIF 均能够对多节段退行性腰椎不稳较为有效的进行治疗,两者之间疗效无明显差异。这是因为 OLIF 和 CLIF 对于退行性腰椎不稳的治疗原理相似,所以临床结果也相似。OLIF 和 CLIF 均能一定程度恢复 DH 和 LL。其中 CLIF 组的 ΔLL 高于 OLIF 组,证明 CLIF 在维持腰椎曲度方面优于 OLIF。腰椎融合手术通过实现正常的矢状面排列,恢复腰椎前凸和矢状面平衡来减轻疼痛,腰椎在矢状面平衡可以促进腰部肌肉动态协调,可以减轻椎体载荷并有助于缓解背痛^[31]。由于两组患者均采用了融合器联合双侧椎弓根螺钉固定,因此术后 1 年融合器沉降高度无明显差异。本研究中 OLIF 手术使用的融合器是前后缘等高,对腰椎前凸恢复作用十分有限,而 CLIF 的融合器的前倾角为 $8^{\circ}\sim 12^{\circ}$,多个楔形融合器的置入可以显著地恢复腰椎生理前凸曲度,这在退变性失稳患者的矢状位平衡矫正中是至关重要的,更多融合器角度选择有助于更加灵活的恢复腰椎曲度。由于 CLIF 从皮肤到目标椎间盘的入路方向更直接且垂直于椎间盘,而 OLIF 的手术入路更倾斜,置入过程中融合器由斜向转变为冠状面方向,CLIF 的融合器与冠状

面之间的夹角更小,应力分布更加均匀,使得脊柱纵向载荷传导更加均衡对称,有助于腰椎稳定^[32]。

与传统开放手术相比,尽管外侧腰椎融合手术中感染十分罕见,但仍有概率发生^[13,33]。手术器械与深部组织的摩擦和置入物导致的无菌炎症反应、其他部位感染的血行转移、患者自身存在糖尿病或免疫性疾病等因素均有可能引起切口浅表或深部的感染。通过术后观察症状、化验指标及 CT 成像,可以快速、准确地发现腰大肌感染^[34],应及时予以抗生素治疗,必要时可以在感染部位引流,甚至是切除感染组织。

腰椎不稳症的患者常伴有不同程度的骨质疏松,对于 OLIF 及 CLIF 手术,融合器联合双侧椎弓根螺钉固定的融合器沉降概率低于单纯融合器固定,应力分布也更加平衡^[35,36]。因此我们选择在 OLIF 和 CLIF 术后,对患者进行二期后侧椎弓根螺钉内固定,可以更好地避免术后融合器沉降。

4 结论

OLIF 与 CLIF 联合后路经皮椎弓根螺钉内固定治疗退行性腰椎不稳均能够获得满意的短期临床效果且疗效相当,而 CLIF 利用多角度融合器增加腰椎前凸角和维持腰椎曲度方面具有一定优势。但本研究为回顾性队列研究,非随机分组,虽然两组基线参数平齐,但仍可能存在纳入偏倚。同时本研究随访时间较短,患者信息不够全面,例如缺少骨密度或腰椎活动度的相关数据。此外,不同主刀医生的操作和经验可能会对结果产生一些影响。

5 参考文献

1. Pitkänen MT, Manninen HI, Lindgren KAJ, et al. segmental lumbar spine instability at flexion-extension radiography can be predicted by conventional radiography [J]. Clin Radiol, 2002, 57(7): 632-639.
2. Zhao XB, Ma HJ, Geng B, et al. Early clinical evaluation of percutaneous full-endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion with pedicle screw insertion for treating degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Orthop Surg, 2021, 13(1): 328-337.
3. Chan CW, Peng P. Failed back surgery syndrome[J]. Pain Med, 2011, 12(4): 577-606.
4. Sembrano JN, Tohmeh A, Isaacs R. Two-year comparative outcomes of mis lateral and mis transforaminal interbody fusion in the treatment of degenerative spondylolisthesis: Part I: clinical findings[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(Suppl 8):

S133-144.

5. Lee YS, Park SW, Kim YB. Direct lateral lumbar interbody fusion: clinical and radiological outcomes[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2014, 55(5): 248-254.
6. Silvestre C, Mac-Thiong J, 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.
7. Mehren C, Mayer MH, Zandanell 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.
8. Woods MFK, Fonseca A, Miller LE. Two-year outcomes from a single surgeon's learning curve experience of oblique lateral interbody fusion without intraoperative neuromonitoring [J]. Cureus, 2017, 9(12): e1980.
9. Zhengkuan X, Qixin C, Gang C, et al. The technical note and approach related complications of modified lateral lumbar interbody fusion[J]. J Clin Neurosci, 2019, 66(1): 182-186.
10. 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.
11. Tan GH, Goss BG, Thorpe PJ, et al. CT-based classification of long spinal allograft fusion[J]. Eur Spine J, 2007, 16(11): 1875-1881.
12. 张建锋, 范顺武, 方向前, 等. 斜外侧椎间融合术在单节段腰椎间盘突出性疾病中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(2): 80-88.
13. Zeng ZY, Xu ZW, He DW, et al. Complications and prevention strategies of oblique lateral interbody fusion technique [J]. Orthop Surg, 2018, 10(2): 98-106.
14. Li HM, Zhang RJ, Shen CL. Radiographic and clinical outcomes of oblique lateral interbody fusion versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for degenerative lumbar disease[J]. World Neurosurg, 2019, 122: e627-e638.
15. 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.
16. Jin C, Jaiswal MS, Jeun SS, et al. Outcomes of oblique lateral interbody fusion for degenerative lumbar disease in patients under or over 65 years of age [J]. Orthop Surg Res, 2018, 13(1): 38.
17. Hah R, Kang HP. Lateral and oblique lumbar interbody fusion-current concepts and a review of recent literature [J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2019, 12(3): 305-310.
18. Vaccaro AR, Kepler CK, Rihn JA, et al. Anatomical relationships of the anterior blood vessels to the lower lumbar intervertebral discs: analysis based on magnetic resonance

- imaging of patients in the prone position [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(12): 1088–1094.
19. Capellades J, Pellisé F, Rovira A, et al. Magnetic resonance anatomic study of iliocava junction and left iliac vein positions related to L5–S1 disc[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2000, 25(13): 1695–1700.
20. 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–E182.
21. Kim K, Jo D, Lee S, et al. Oblique retroperitoneal approach for lumbar interbody fusion from L1 to S1 in adult spinal deformity[J]. *Neurosurg Rev*, 2018, 41(1): 355–363.
22. Molinares DM, Davis TT, Fung DA. Retroperitoneal oblique corridor to the L2–S1 intervertebral discs: an MRI study[J]. *J Neurosurg Spine*, 2016, 24(2): 248–255.
23. 赵兴, 范顺武, 方向前, 等. 斜外侧腰椎椎间融合术治疗成人退行性脊柱侧凸的近期疗效[J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(16): 989–996.
24. Pumberger M, Hughes AP, Huang RR, et al. Neurologic deficit following lateral lumbar interbody fusion[J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(6): 1192–1199.
25. Mandelli C, Colombo EV, Sicuri GM, et al. Lumbar plexus nervous distortion in XLIF® approach: an anatomic study[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(12): 4155–4163.
26. Jo D, Seo E, Chou D. Efficacy and radiographic analysis of oblique lumbar interbody fusion in treating adult spinal deformity[J]. *PLoS One*, 2021, 16(9): e0257316.
27. Graham RB, Wong AP, Liu JC. Minimally invasive lateral transpsoas approach to the lumbar spine: pitfalls and complication avoidance[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2014, 25(2): 219–231.
28. Regev GJ, Chen L, Dhawan M, et al. Morphometric analysis of the ventral nerve roots and retroperitoneal vessels with respect to the minimally invasive lateral approach in normal and deformed spines[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2009, 34(12): 1330–1335.
29. Guerin P, Obeid I, Gille O, et al. Safe working zones using the minimally invasive lateral retroperitoneal transpsoas approach: a morphometric study[J]. *Surg Radiol Anat*, 201, 33(8): 665–671.
30. Salzmänn SN, Shue J, Hughes AP. Lateral lumbar interbody fusion—outcomes and complications [J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2017, 10(4): 539–546.
31. Lazenec JY, Ramare S, Arafati N, et al. Sagittal alignment in lumbosacral fusion: relations between radiological parameters and pain[J]. *Eur Spine J*, 2000, 9(1): 47–55.
32. Kumar N, Judith MR, Kumar A, et al. Analysis of stress distribution in lumbar interbody fusion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(15): 1731–1735.
33. Formica M, Berjano P, Cavagnaro L, et al. Extreme lateral approach to the spine in degenerative and post traumatic lumbar diseases: selection process, results and complications [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(Suppl 6): 684–692.
34. Zissin R, Gayer G, Kots E, et al. Iliopsoas abscess: a report of 24 patients diagnosed by CT[J]. *Abdom Imaging*, 2001, 26(5): 533–539.
35. Cai K, Luo K, Zhu J, et al. Effect of pedicle-screw rod fixation on oblique lumbar interbody fusion in patients with osteoporosis: a retrospective cohort study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 429.
36. Chen YL, Lai OJ, Wang Y, et al. The biomechanical study of a modified lumbar interbody fusion—crenel lateral interbody fusion(CLIF): a three-dimensional finite-element analysis[J]. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*, 2020, 23(9): 548–555.

(收稿日期:2022-10-27 末次修回日期:2023-05-12)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 卢庆霞)