

临床论著

微创小切口侧前方腰椎间融合术治疗腰椎退变性疾病的近期疗效和围手术期并发症

郑召民, 章 健, 刘 辉, 王建儒, 陈 凡, 龙 军, 崔昊文, 王 华, 李泽民

(中山大学第一附属医院脊柱外科 510080 广州市)

【摘要】目的:评估微创小切口侧前方腰椎间融合术(mini-open lateral-anterior lumbar interbody fusion, LaLIF)治疗腰椎退变性疾病的近期疗效和围手术期并发症。**方法:**分析 2016 年 4 月~2017 年 5 月应用 LaLIF 治疗的 63 例(94 个节段)腰椎退变性疾病患者的资料,男 23 例,女 40 例,年龄 42~86 岁(61±15 岁)。腰椎间盘突出症 8 例,腰椎管狭窄症 40 例,腰椎滑脱症 7 例,成人退变性侧凸症 8 例。融合节段为单节段 38 例,双节段 20 例,3 节段 4 例,4 节段 1 例。L1/2 3 例,L2/3 7 例,L3/4 31 例,L4/5 53 例。不附加内固定即独立的(stand alone) LaLIF 共 56 例;同时行二期后路内固定术 7 例,其中 2 例非计划内后路手术(1 例腰椎管狭窄症因术中终板损伤而行后路内固定术,1 例腰椎间盘突出症因术后 cage 下沉及症状缓解不满意而二期在外院行后路腰椎椎弓根内固定术),另 5 例退变性侧凸症行计划内后路减压或不减压椎弓根内固定术。记录手术时间、术中出血量、术后并发症,比较术前、术后 1 个月、术后 3 个月和末次随访时的腰痛 VAS 评分及 Oswestry 功能障碍指数(ODI),比较术前及末次随访时 SF-36 评分及 X 线片上手术节段椎间孔高度(intervertebral foramen height, FH)、椎间隙高度(intervertebral disc height, DH)和椎间孔面积(intervertebral foramen area, FA)。**结果:**63 例患者完成随访,随访时间 6.0±1.2 个月(4~8 个月)。单节段平均手术时间 81±12min,平均术中出血量 30±10ml;双节段平均手术时间 130±21min,平均术中出血量 50±12ml;3 节段平均手术时间 198±25min,平均术中出血量 150±20ml;4 节段手术时间 220min,术中出血量 300ml。术中出现静脉损伤 1 例,腹膜损伤 1 例,终板损伤 2 例(共 3 个节段)。术后 1 例出现切口红肿,对症治疗后缓解;4 例出现一过性大腿前方疼痛或感觉异常,均在术后 1 个月内消失;1 例出现下肢乏力,8 周恢复正常。术后随访融合器下沉 2 例,融合器轻度移位 8 例。无病例因内置物失败、重要脏器损伤、术区感染等并发症而需行翻修手术。所有患者症状在随访过程中均逐渐改善,术后 1 个月、3 个月及末次随访时 VAS 评分及 ODI 与术前比较均显著性改善($P<0.05$)。末次随访时 SF-36 评分较术前显著性改善($P<0.05$)。末次随访时手术节段 FH、DH 和 FA 较术前均显著性增加($P<0.05$)。**结论:**小切口 LaLIF 作为一种微创腰椎融合术式,创伤小,出血少,手术时间短,围手术期并发症少,在治疗腰椎退变性疾病中具有较好的应用价值,严格选择手术适应证,不附加内固定的 LaLIF 可取得较好临床效果。

【关键词】侧前方腰椎间融合术;腰椎退变性疾病;微创小切口;临床疗效;并发症

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2018.05.05

中图分类号:R687.3, R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2018)-05-0410-08

Mini-open lateral-anterior lumbar interbody fusion for lumbar spinal degeneration diseases: short-term results and perioperative complications/ZHENG Zhaomin, ZHANG Jian, LIU Hui, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(5): 410-417

【Abstract】 Objectives: To evaluate the short-term clinical outcomes and complications of mini-open lateral-anterior lumbar interbody fusion(LaLIF) for lumbar spinal degeneration disease. **Methods:** From April 2016 to May 2017, total of 63 patients(94 levels) with lumbar spinal degeneration disease underwent LaLIF surgery in our hospital were reviewed. There were 23 males and 40 females, with an average age of 61±15 years old (range, 42-86 years). The diagnosis included lumbar spinal stenosis in 40 cases, lumbar spondylolisthesis in 7 cases, adult degenerative scoliosis in 8 cases, lumbar disc herniation in 8 cases. The fusion level included single level in 38 cases, double levels in 20 cases, three levels in 4 cases, four levels in 1 case, a total of 94 surgical fusion levels. The segmental distribution included L1/2 in 3 cases, L2/3 in 7 cases, L3/4 in 31

第一作者简介:男(1968-),主任医师,教授,研究方向:脊柱外科

电话:(020)28823388 E-mail:zhengzm1@163.com

cases, L4/5 in 53 cases. 56 cases did not perform posterior internal fixation. 7 patients accepted second stage posterior fixation, including 2 unplanned posterior operation, among them 1 case of degenerative lumbar spinal stenosis plus posterior fixation due to intraoperative endplate injury and 1 case of lumbar intervertebral disc protrusion due to cage subsidence and dissatisfaction with symptomatic relief. 5 cases of degenerative lumbar scoliosis plus planned posterior internal fixation with or without decompression. The operation time, blood loss and postoperative complications were recorded. Visual analog scales(VAS) and Oswestry disability index(ODI) were assessed at preoperation and 1 month, 3 months and last follow-up after operation. SF-36 score, intervertebral disc height (DH), intervertebral foramen height (FH) and foramen area (FA) on X-ray were measured at preoperation and final follow-up. **Results:** 63 patients completed follow-up. The average time of follow-up was 6.0 ± 1.2 months. The mean operation time and blood loss were 81 ± 12 min and 30 ± 10 ml of 1 level, 130 ± 21 min and 50 ± 12 ml of 2 levels, 198 ± 25 min and 150 ± 20 ml of 3 levels, 220 min and 300 ml of 4 levels respectively. Intraoperation complications included vein injury in 1 case, peritoneal injury in 1 case, endplate lesions in 2 cases. In the postoperation, 1 case incision appeared inflammatory edema and relieved after symptomatic treatment, 4 cases had transient pain in the front of legs and disappeared in 1 month, 1 case had lower limbs weakness and relieved after 8 weeks. In the postoperative follow-up, cage sunk(total 3 levels) was found in 2 cases, cage lightly shifted in 8 cases. No case needed revision surgery due to internal plant failure, important viscera injury, infection and so on. Compared to preoperation, the mean VAS scores and ODI of 1 month, 3 months and last follow-up after operation were improved significantly($P < 0.05$), and at last follow-up, SF-36 scores, DH, FH and FA on X-ray were increased significantly($P < 0.05$). **Conclusions:** Mini-open LaLIF is a minimally invasive lumbar fusion surgery. Due to less traumatic, less bleeding, short operation time and less complications in the perioperative period, LaLIF has a good application value in the treatment of lumbar degenerative disease. If surgical indications are selected strictly, stand alone LaLIF can achieve good clinical outcomes without the posterior internal fixation.

【Key words】 Lateral-anterior lumbar interbody fusion; Lumbar degenerative disease; Mini-open; Therapeutic effect; Complication

【Author's address】 Department of Spine Surgery, The 1st Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong, 510080, China

腰椎融合术是治疗伴有腰椎不稳的腰椎退变性疾病的金标准^[1]。后路腰椎融合术是传统、经典的腰椎融合手术方式^[2,3],然而其需要对椎旁肌肉进行剥离,并且常由于广泛减压造成较多的骨性结构破坏,术中出血较多,术后感染率相对较高,且患者恢复慢,延长住院时间。前路腰椎融合术(ALIF)通过自然腔隙到达椎间盘,并进行充分的椎间处理与置入较大的椎间融合器,可以充分恢复椎间高度与矢状面排列,提高融合率,但其由于较为复杂的解剖结构和重要相邻脏器与血管损伤发生率较高,限制了推广和应用^[4]。近年来,随着微创腰椎融合理念扩展,有学者^[5,6]提出侧方入路腰椎间融合术(LLIF),经钝性分离腹壁三层肌肉进入腹膜后间隙行椎间盘摘除和椎间融合术,充分发挥了ALIF的优势,避免了后路融合术的缺点。LLIF目前应用最为广泛的为劈开腰大肌入路的手术方式,以极外侧腰椎间融合术(XLIF)为代表。虽然其具有良好的临床疗效,但术中存在腰骶

丛神经损伤的风险^[5,6]。为此有学者提出利用腰大肌与大血管之间存在的天然间隙为入路,进行椎间盘的处理和椎间融合,并命名为斜前方腰椎间融合术(oblique lumbar interbody fusion, OLIF)^[7]。笔者团队于2016年4月~2017年5月应用微创小切口侧前方腰椎间融合术(mini-open lateral-anterior lumbar interbody fusion, LaLIF)治疗腰椎退变性疾病患者63例,近期疗效满意,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

63例患者中,男23例,女40例,年龄42~86岁(61 ± 15 岁)。腰椎间盘突出症8例,腰椎管狭窄症40例,腰椎滑脱症7例,成人退变性侧凸症8例。融合节段为单节段38例,双节段20例,3节段4例,4节段1例,总共94个手术节段。L1/2 3例, L2/3 7例, L3/4 31例, L4/5 53例。纳入标准:(1)伴有顽固性腰痛与影像学不稳的椎间盘突出

出症;(2)伴有顽固性腰痛与影像学不稳的退变性腰椎滑脱($\leq$ II 度);(3)伴有顽固性腰痛与影像学不稳的椎管狭窄症,影像学表现为黄韧带肥厚、椎间盘膨出或突出等原因造成的椎管狭窄;(4)退变性脊柱侧凸冠状面 Cobb 角 $<30^\circ$;(5)经保守治疗 3 个月以上无效,严重影响工作及生活者。排除标准:(1)既往有后腹膜手术史;(2)峡部裂型腰椎滑脱或腰椎滑脱 $>$ II 度;(3)严重小关节骨性退变增生;(4)巨大椎间盘髓核脱出;(5)先天性椎管狭窄和骨性椎管狭窄;(6)严重骨质疏松(T 值 ≤ -2.5)。

1.2 手术方法及围手术期处理

采用气管插管全麻,取右正侧卧位,左侧下肢屈膝屈髋,固定带将患者固定在手术床上,适当撑开腰桥。透视并标示目标手术节段,并作体表标记。选择椎间隙体表投影的前中 1/3 为起点向腹侧做 4~6cm 横切口。暴露节段手术床向背侧倾斜 $15^\circ\sim 20^\circ$,以方便显露。逐层切开皮肤、皮下组织,沿肌纤维方向切开肌膜,依次经腹外斜肌、腹内斜肌及腹横肌,进入腹膜后间隙。钝性游离腹膜后脂肪,显露腰大肌。用大方纱将腹膜内容物向腹侧推开并用中号腹部 S 型拉钩拉向腹侧。用手指探查腰大肌内侧缘与脊柱骨性结构的交界,并用脊柱骨膜剥离子钝性分离腰大肌与脊柱的附着点,使用小 S 型拉钩将腰大肌向背侧牵拉,显露椎间盘的侧前部分(图 1)。置入定位针后在 X 线透视下明确手术节段。主刀佩戴头灯,直视下切开椎间盘纤维环,去除髓核和纤维环,刮除上下软骨终板。如椎间盘突出较为严重者,手术床向背侧倾斜约 30° ,可行直视下减压达后纵韧带。椎间盘切除及终板处理满意后,手术床回至完全侧位,使用脊柱骨膜剥离子处理对侧纤维环,使两侧贯通。X 线透视下试模并确认融合器型号与位置,保证融合器长径与椎体长径基本平行。将同种异体骨填入椎间融合器,将融合器以垂直手术床方向置入椎间隙,透视下确认融合器位置良好,放置引流管,逐层关闭切口。本组患者使用融合器(山东威高公司)型号情况:椎间融合器宽度均为 18mm;高度:8mm 5 例,10mm 15 例,12mm 38 例,14mm 36 例;长度:40mm 7 例,45mm 41 例,50mm 46 例。

术后肛门排气后开始进食,术前 30min 和术后 24h 内预防性静脉滴注抗生素,术后第 1 天拔除引流管,并在硬性腰围辅助下开始下地活动及功能锻炼。

1.3 评价方法

1.3.1 临床疗效观察指标 记录手术时间、术中出血量、术中和术后各种并发症,记录术前、术后 1 个月、术后 3 个月和末次随访时腰痛 VAS 评分和 Oswestry 功能障碍指数(ODI),术前和末次随访时行 SF-36 评分,SF-36 评分项目包括生理功能(PF)、生理职能(RP)、躯体疼痛(BP)、一般健康状况(GH)、精力(VT)、社会功能(SF)、情感职能(RE)和精神健康(MH)。

1.3.2 影像学分析 所有患者术前均行腰椎正侧位和动力位 X 线片检查,术后随访均行腰椎正侧位 X 线片检查。X 线影像学观察和测量采用 IMPAX 系统 6.3(AGFA 公司,比利时)。测量指标:(1)椎间孔高度(FH),在侧位 X 线片上测量手术节段上位椎弓根和椎体连接的下缘与下位椎弓根和椎体连接的上缘间的距离(图 2a);(2)椎间隙高度(DH),在侧位 X 线片上测量手术节段上位椎体下终板椎前后缘连线的中点与下位椎体上终板前后缘连线中点间的距离(图 2b);(3)椎间孔面积(FA),在侧位 X 线片上测量腰椎手术节段 FA(图 2c)。

1.4 统计学方法

采用单因素方差(One-way ANOVA)分析比较 SF-36 评分、VAS 评分、ODI、FH、DH 和 FA 在各时间点之间的差异,所有数据均采用 IBM SPSS 19.0 软件进行分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

单纯前路 LaLIF 共 56 例,同时行二期后路内固定术 7 例。二期后路内固定术 7 例中,2 例为非计划内后路手术,其中 1 例腰椎管狭窄症因术中终板损伤而行后路内固定术,1 例腰椎间盘突出症因术后 cage 下沉及症状缓解不满意,二期在外院行后路腰椎椎弓根内固定术;另 5 例退变性侧凸症行计划内后路减压或不减压椎弓根内固定术。63 例患者随访时间 6.0 ± 1.2 个月(4~8 个月)。单节段平均手术时间 81 ± 12 min,平均术中出血量 30 ± 10 ml;双节段平均手术时间 130 ± 21 min,平均术中出血量 50 ± 12 ml;3 节段平均手术时间 198 ± 25 min,平均术中出血量 150 ± 20 ml;4 节段手术时间 220 min,术中出血量 300ml。术中出现静脉损伤 1 例,术中予修补后无相关术后并发症;术中出现

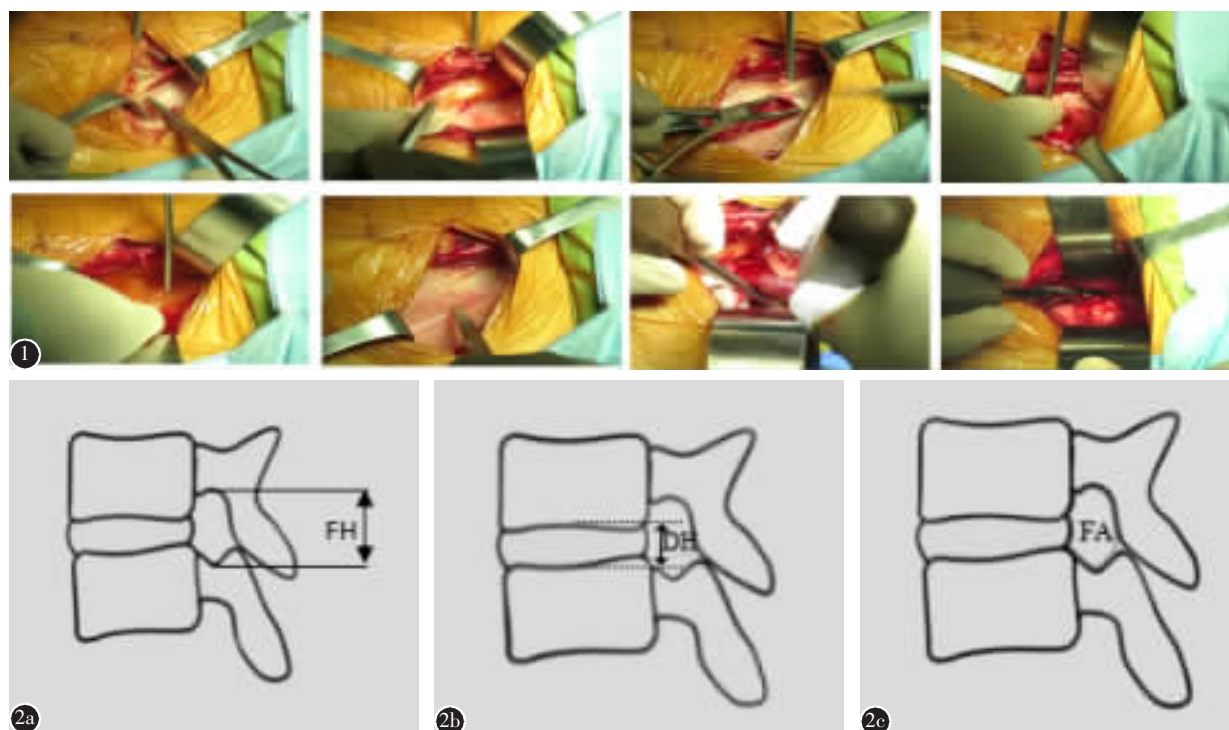


图 1 手术入路照片 图 2 腰椎侧位 X 线片测量示意图(FH:椎间孔高度,DH:椎间隙高度,FA:椎间孔面积)

Figure 1 Surgical approach image **Figure 2** A schematic diagram of X-ray measurement on the lateral lumbar spine (FH: intervertebral foramen height; DH: Intervertebral disc height; FA: intervertebral foramen area)

腹膜损伤 1 例,术中予修补后未出现相关术后并发症;术中出现终板损伤 2 例(共 3 个节段),其中 1 例为退变性侧凸伴骨质疏松,1 例为腰椎管狭窄症伴椎间隙塌陷,术前 MRI 均提示目标节段终板 Modic 改变,二期行后路内固定术,术后腰痛症状缓解,随访复查腰椎正侧位 X 线片未见融合器进一步下沉或移位。术后 1 例出现切口红肿,对症治疗后缓解;术后 4 例患者出现一过性大腿前方疼痛或者感觉异常,对症治疗后均在术后 1 个月内消失;术后 1 例出现下肢乏力,对症治疗后 8 周恢复正常。术后 1 个月随访 2 例融合器下沉,二期行后路内固定术,术后腰痛症状缓解,随访复查腰椎正侧位 X 线片未见融合器进一步下沉;术后随访发现 8 例融合器轻度移位,患者未出现相应症状,予以继续观察,随访复查腰椎正侧位 X 线片未见融合器进一步移位。无因内置物失败、重要脏器损伤、术区感染等并发症而需行翻修手术的病例。

所有患者症状在随访过程中均逐渐改善,术后 1 个月、3 个月及末次随访时的 VAS 评分及 ODI 与术前比较均显著性改善($P<0.05$,表 1)。末次随访时 SF-36 评分较术前显著性改善($P<0.05$,

表 2)。末次随访时 FH、DH 和 FA 较术前显著性增加($P<0.05$,表 2,图 3)。

3 讨论

目前应用较为广泛的是后路腰椎融合术,包括 PLIF 和 TLIF 术式,因其能在最安全的解剖区域直达脊柱的骨性结构,学习曲线短,一直以来是广大脊柱外科医生最为接受的手术入路。然而腰

表 1 不同时间点的 VAS 评分和 ODI ($\bar{x}\pm s, n=63$)

Table 1	Visual analog scales and Oswestry disability index	
	VAS评分 Visual analog scales	ODI(%)
术前 Preoperation	7.6±0.9	67.5±5.9
术后 1 个月 Postoperative 1 month	4.2±0.8 ^①	46.7±4.5 ^①
术后 3 个月 Postoperative 3 months	2.7±0.9 ^{①②}	17.3±4.6 ^{①②}
末次随访 Last follow-up	2.2±0.8 ^{①②}	11.9±4.8 ^{①②}

注:①与术前比较 $P<0.05$;②与术后 1 个月比较 $P<0.01$

Note: ①Compared to preoperation, $P<0.05$; ②Compared to postoperative 1 month, $P<0.01$

表 2 术前和末次随访时的手术节段影像学测量结果和 SF-36 评分 ($\bar{x} \pm s, n=63$)

Table 2 The X-ray imaging measurement result of operation level and SF-36 scale at preoperation and last follow up

	术前 Preoperation	末次随访 Last follow-up
椎间孔高度(mm) Intervertebral foramen height	17.9±3.7	21.7±3.7 ^①
椎间隙高度(mm) Intervertebral disc height	9.4±2.7	13.7±2.6 ^①
椎间孔面积(mm ²) Intervertebral foramen area	96.1±1.9	141.1±4.2 ^①
SF-36 评分 SF-36 scale		
生理功能 Physiological function	37.8±9.7	74.2±10.8 ^①
生理职能 Role physical	10.2±4.3	80.2±5.6 ^①
躯体疼痛 Body pain	49.3±1.5	80.7±4.5 ^①
一般健康状况 General health	49.8±7.4	74.0±1.8 ^①
精力 Vitality	51.3±2.1	82.3±1.9 ^①
社会功能 Social function	49.8±3.2	90.3±1.8 ^①
情感职能 Role emotional	25.3±8.7	83.6±7.9 ^①
精神健康 Mental health	67.6±6.4	92.4±1.3 ^①

注:①与术前比较, $P<0.05$

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

椎后路手术有其不可避免的缺点,如椎旁肌肉止点的剥离、后柱稳定结构(包括椎板、韧带、小关节)的破坏以及椎间处理不彻底与植骨面积较小等^[2,3]。相对而言,ALIF 等前路手术具有创伤小、椎间处理彻底、植骨面积大、更好地恢复椎间高度等优点。但 ALIF 入路解剖结构较为复杂,文献报道血管并发症发生率较高,特定情况下需要普外科或血管外科医生配合,学习曲线陡峭,应用受到一定的限制^[4]。

为了克服以上问题,德国学者 Mayer^[7]首次报道了小切口径腹膜后间隙的改良 ALIF,其钝性分离腹壁三层肌肉后直达腹膜后间隙,利用腰大肌内侧缘与腹部大血管的天然间隙,暴露椎间盘与椎体,并行椎间盘的切除与椎体间植骨融合。其后, Silvestre 等^[8]、Saraph 等^[9]与 Aghayev 等^[10]先后报道了类似术式的应用疗效, Silvestre 等^[8]将该入路的腰椎融合术命名为 OLIF,以区别于其他前路和侧路腰椎融合术式。该入路与术式由首次报道至今已有 20 年,但英文文献中的名称较为混杂

(包括 extensile anterolateral、antero-oblique、extraperitoneal、antero-lateral、anterior to psoas/ATP、LATERO、lateral retroperitoneal、oblique approach 等),且不同的厂家因注册商标与开发的内置物器械不同又带来不同的名称(如 OLIF25、DLIF、XLIF 等),我们建议使用侧前方入路腰椎融合术(lateral-anterior lumbar interbody fusion)这一名称以代表这一手术方式,以免产生混淆。该术式包括以下关键要素:(1)侧卧位手术;(2)钝性分离腹外、腹内和腹横三层肌肉达到腹膜后间隙;(3)将腰大肌向背侧牵拉,尽量不劈开腰大肌,利用腰大肌内侧缘与腹腔大血管间的天然腔隙直达椎间盘的侧前部分。符合以上关键要素的手术方式或其改良的术式,均可统一称为侧前方入路腰椎融合术(LaLIF)。

我们认为 LaLIF 有以下主要优点:(1)与后路手术相比,其不需要对椎旁肌肉进行剥离和对骨性结构进行破坏,切口小,皮肤切开 4~6cm,切开皮下组织,钝性分离腹外、腹内和腹横三层肌肉达到腹膜后间隙,创伤小,出血少,术后患者恢复快,住院时间短,符合现代微创理念;充分保留脊柱后柱稳定结构,理论上可减少术后腰痛的发生率;(2)与前路手术相比,其不需要过多显露和牵拉前方的腹膜内容物以及大血管,减少腹腔脏器和肠道损伤与大血管损伤;(3)与劈开腰大肌的侧方入路术式(如 XLIF、DLIF)相比,其不需要对在腰大肌内走行的神经进行刻意避让,直视下显露椎间盘,可以避免神经和节段动脉损伤的发生,且不需要常规应用神经电生理监护;(4)直视下对椎间隙进行充分处理,植骨床准备充分,可使用大尺寸与前高后低的融合器,一方面可以充分恢复椎间高度与前凸角度,另一方面可以将融合器置于椎体两侧骺环上,利用皮质骨的硬度防止 cage 术后下沉。(5)术者佩戴头灯光源,小切口直视下操作,术野显露好,学习曲线短。此外,本研究早期术中全程使用常规的手术器械与拉钩,在各级医院均可开展,具有较好的推广性。目前我们应用自行设计的简单手自一体拉钩使这一技术开展更为方便。本组病例单节段手术时间 1h 左右,术中出血量约 30ml,随经验积累,手术时间还会进一步缩短。

LaLIF 治疗取得良好的近期临床疗效,关键是对椎管和椎间孔的减压,与 XLIF 和 OLIF 一样

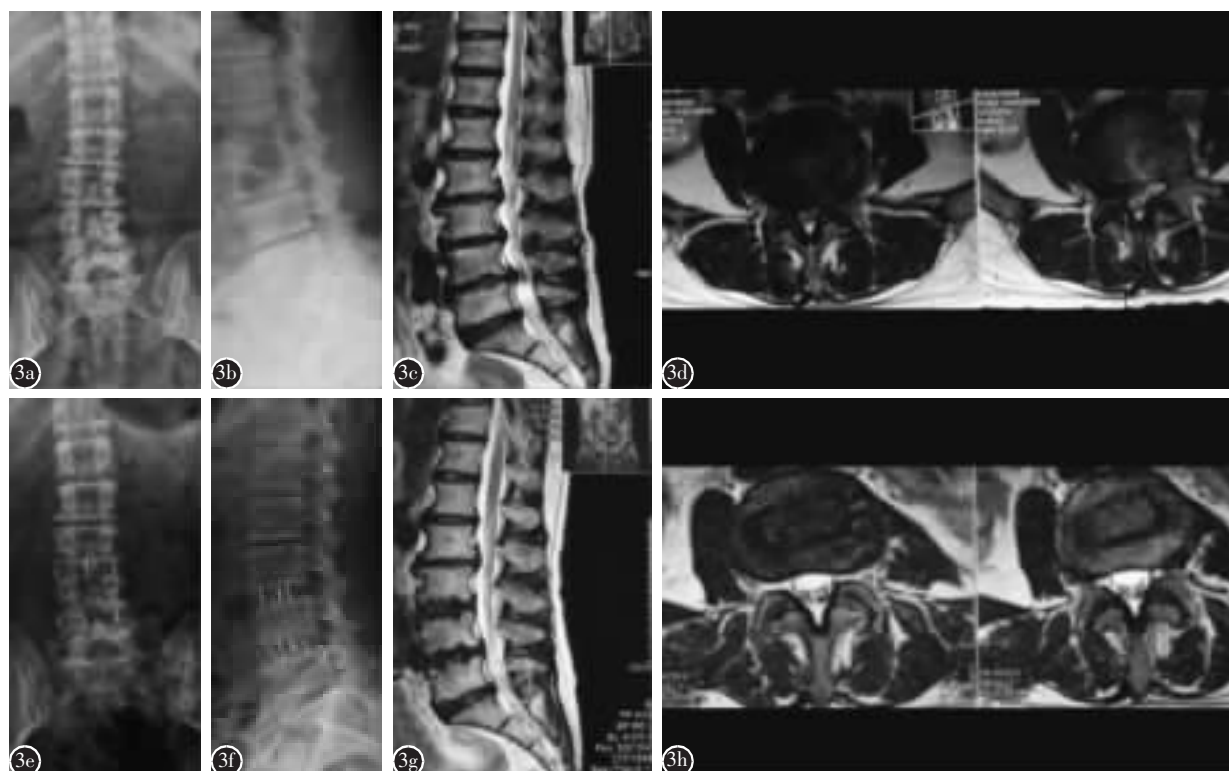


图 3 患者女,76 岁 **a、b** 术前腰椎正侧位 X 线片示 L3/4、L4/5 椎间隙及椎间孔变窄 **c、d** 术前腰椎 MRI 矢状位及冠状位片示 L3/4、L4/5 节段椎管狭窄 **e、f** 术后 6 个月腰椎正侧位 X 线片示 L3/4、L4/5 椎间隙高度及椎间孔高度和面积显著增加 **g、h** 术后 6 个月腰椎 MRI 矢状位及冠状位片示 L3/4、L4/5 节段椎管面积显著增加

Figure 3 A 76 year-old feman **a, b** Preoperative lumbar orthophoric and lateral X-ray scan: L3/4, L4/5 intervertebral foramen area and intervertebral disc height were decreased significantly **c, d** Preoperative lumbar MRI scan: L3/4, L4/5 spinal canal stenosis **e, f** Postoperation 6 months orthophoric and lateral X-ray scan: L3/4, L4/5 intervertebral foramen area and intervertebral disc height were increased significantly **g, h** Postoperation 6 months coronal and sagittal MRI scan: L3/4, L4/5 spinal canal area were increased significantly

均是通过撑开椎间高度对椎管和椎间孔进行间接减压,大量文献已报道其有效性。Oliveira 等^[11]进行了 XLIF 术后影像学测量,发现手术节段 DH 增加了 41.9%,FH 增加了 13.5%,FA 增加了 24%,中央椎管直径增加了 33.1%。Sato 等^[12]报道了 OLIF 间接减压效果,手术节段椎管面积增加了 19%,DH 增加了 61%,FA 左侧增加了 39%,右侧增加了 12%,而且具有一定的滑脱复位能力。本研究中 63 例患者术后手术节段 DH 增加了 59%,FA 增加了 21%,所有患者术后 VAS 评分和 ODI 均显著降低,再次证明侧前方减压的有效性。此外,随着技术熟练,可以通过手术床向背侧倾斜 30°,对突出的椎间盘进行切除,一定程度上进行直视下直接减压,进一步增加了疗效。根据本组病例结果结合文献^[13]复习,我们认为以下情况行不附加内固定即独立的 LaLIF 可获得良好的间接减

压效果:(1)CT 显示无后方小关节融合;(2)MRI 显示无游离椎间盘碎片或引起椎管压迫的小关节囊肿;(3)无明显的骨质疏松;(4)无先天性/严重性椎管狭窄(以 MRI T2 像显示脊髓压迫处无脑脊液为准);(5)休息时腰腿痛可缓解 50%以上。

LaLIF 在理论上比 ALIF 具有更低的大血管损伤发生率,比 XLIF 有更低的腰丛神经损伤发生率。Fujibayashi 等^[14]回顾性分析了 992 例 OLIF 及 1940 例 XLIF,认为 OLIF 的神经损伤发生率显著低于 XLIF。Ohtori 等^[15]报道 35 例患者行 OLIF 手术,术中均未使用神经电生理监护,术后无一例出现腰丛神经损伤引起的并发症。本研究中未使用神经电生理监测,术后 1 例(1.6%)患者出现腰丛神经损伤症状,并在随访过程中得到了有效改善。术中 1 例(1.6%)血管损伤,术中予修补后无相关术后并发症,较文献^[15]报道的大血管损伤发

生率(2.9%)显著降低。由于交感链位于大血管与椎体间,LaLIF 以大血管与腰大肌内缘之间腔隙作为工作区域,存在损伤交感链的可能^[6]。文献报道 OLIF 术后交感神经症状发生率为 0.37%~13.5%^[11,15]。本研究术后 4 例(6.3%)发生交感神经症状,3 例为 L4/5 节段,1 例为 L3/4 节段,与 L4/5 节段工作区域狭小有关,术后 1 个月逐渐恢复。

终板损伤是腰椎融合术中常见的术中并发症,尤其在骨质疏松患者中更为常见^[7]。终板损伤导致终板塌陷和融合器下沉,影响间接减压疗效。本研究中终板损伤 2 例(3.2%),其中 1 例为退变性侧凸伴骨质疏松,1 例为腰椎管狭窄症伴显著椎间隙塌陷,2 例终板损伤的患者术前 MRI 提示目标节段终板 Modic 改变,患者均行二期后路内固定。因此笔者认为,伴有骨质疏松患者术中应增加透视次数,确保在间隙内操作,防止终板损伤,尤其 L4/5 节段处理终板因髂骨阻挡易伤及 L5 上终板。如出现术中终板损伤,应行后路椎弓根固定手术,防止术后融合器下沉。此外,融合器应选择足够长度,横跨双侧椎体骺环皮质骨,增加皮质骨作为支撑,防止术后融合器下沉。

不附加内固定即独立的 LaLIF 是最为微创的 LaLIF,然而不附加后路内固定是否影响临床疗效与融合率尚无定论。Nemani 等^[18]报道 170 例多中心单纯侧方腰椎融合术患者,术后再次手术率为 10.3%,翻修的主要原因为术后持续的根性症状和置入物的沉降。本研究中二次行后路内固定术共 7 例(11.1%),计划内 5 例,计划外 2 例,其中 1 例退变性侧凸和 1 例腰椎管狭窄症因术中终板损伤而行后路内固定术,5 例退变性侧凸多节段 LaLIF 患者下地后出现矫正丢失或融合器轻度异位,按计划 1~2 周后行后路经肌间隙椎弓根螺钉固定。末次随访均获得良好疗效。根据本组病例结果结合文献复习,我们认为以下情况不宜选择独立的 LaLIF,应一期行 LaLIF,同期或二期行后路减压或/和减压内固定术:(1)退变性脊柱侧凸;(2)腰椎滑脱超过 30%;(3)中重度骨质疏松;(4)术中终板损伤;(5)3 个或 3 个节段以上融合患者。

有关侧方腰椎融合术(XLIF)和微创后路腰椎融合术(MIS-TLIF)治疗腰椎退变性疾病对比研究报道较少。国外报道手术时间和住院时间无显著性差异,但是 MIS-TLIF 术中出血量比

XLIF 显著增多;2 年随访 XLIF 的腰腿痛改善率为 73%,MIS-TLIF 为 64%;XLIF 术后屈髋肌力减弱发生率较高(31%),均在 12 个月内改善^[19,20]。本研究 63 例患者多数应用不附加内固定的 LaLIF,术后住院 5d 左右,少于同期后路手术 6~8d;手术时间(约 1h)是后路手术(约 2h)的一半;出血约 30ml,明显较同期后路手术 150ml 左右少。术后 4 例患者出现一过性大腿前方疼痛或者感觉异常,均在术后 1 个月内消失;1 例出现下肢乏力,8 周恢复正常。

总之,小切口 LaLIF 作为一种微创腰椎融合术式,创伤小,出血少,手术时间短,围手术期并发症少,在治疗腰椎退变性疾病中具有较好的应用价值,严格选择手术适应证,不附加内固定即独立的 LaLIF 可取得较好临床效果。但样本量小、随访时间短,未对融合率进行评估。我们下一步将对融合率及远期疗效进一步研究。

4 参考文献

1. Yoshihara H, Yoneoka D. National trends in the surgical treatment for lumbar degenerative disc disease: United States, 2000 to 2009[J]. Spine J, 2015, 15(2): 265-271.
2. Hu MW, Liu ZL, Zhou Y, et al. Posterior lumbar interbody fusion using spinous process and laminae [J]. J Bone Joint Surg Br, 2012, 94(3): 373-377.
3. Kimura H, Shikata J, Yamamura S, et al. Risk factors for cage retropulsion after posterior lumbar interbody fusion: analysis of 1070 cases[J]. Spine, 2012, 37(13): 1164-1169.
4. Richter M, Weidenfeld M, Uckmann FP. Anterior lumbar interbody fusion. Indications, technique, advantages and disadvantages[J]. Orthopade, 2015, 44(2): 154-161.
5. Ozgur BM, Aryan HE, Taylor WR, et al. Extreme lateral interbody fusion (XLIF): a novel surgical technique for anterior lumbar interbody fusion[J]. Spine J, 2006, 6(4): 435-443.
6. Epstein NE. Extreme lateral lumbar interbody fusion: do the cons outweigh the pros?[J]. Surg Neurol Int, 2016, 7(Suppl 25): S692-S700.
7. Mayer HM. A new microsurgical technique for minimally invasive anterior lumbar interbody fusion[J]. Spine, 1997, 22(6): 691-699.
8. Silvestre C, Mac-Thiong JM, Roussouly P, 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. Saraph V, Lerch C, Walochnik N, et al. Comparison of conventional versus minimally invasive extraperitoneal approach for anterior lumbar interbody fusion[J]. Eur Spine J, 2004, 13(5): 425-431.

10. Aghayev K, Vrionis FD. Mini-open lateral retroperitoneal lumbar spine approach using psoas muscle retraction technique: technical report and initial results on six patients[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(9): 2113-2119.
 11. Oliveira L, Marchi L, Pimenta L, et al. A radiographic assessment of the ability of the extreme lateral interbody fusion procedure to indirectly decompress the neural elements [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2010, 35(26 Suppl): S331-337.
 12. Sato J, Ohtori S, Takahashi K, 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.
 13. Gabel BC, Hoshida 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.
 14. Fujibayashi S, Kawakami N, Iwasaki M, et al. Complications associated with lateral interbody fusion: nationwide survey of 2998 cases during the first 2 years of its use in Japan [J]. *Spine*, 2017, 42(19): 1478-1484.
 15. Ohtori S, Orita S, Takahashi 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. Mehren C, Mayer HM, Korge A, et al. The oblique antero-lateral 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.
 17. Abe K, Orita S, Ohtori S, et al. Perioperative complications in 155 patients who underwent oblique lateral interbody fusion surgery: perspectives and indications from a retrospective, multicenter survey[J]. *Spine*, 2017, 42(1): 55-62.
 18. Nemani VM, Aichmair A, Girardi FP, et al. Rate of revision surgery after stand-alone lateral lumbar interbody fusion for lumbar spinal stenosis[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2014, 39(5): E326-331.
 19. Isaacs RE, Tohmeh AG, SOLAS Degenerative Study Group, et al. Two-year comparative outcomes of MIS lateral and MIS transforaminal interbody fusion in the treatment of degenerative spondylolisthesis: Part II: radiographic findings[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2016, 41(Suppl 8): S133-144.
 20. Sembrano JN, Isaacs R, SOLAS Degenerative Study Group, et al. 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): S123-132.
- (收稿日期:2018-01-06 末次修回日期:2018-04-29)
(英文编辑 郑国权/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)