

临床论著

极外侧入路椎体间融合术治疗
腰椎管狭窄症的初期疗效段明阳^{1,2}, 吴增晖², 许俊杰², 易红蕾², 张清顺², 蓝思彬², 陈恩良², 杨善智^{1,2}

(1 广州中医药大学研究生院 510006 广州市; 2 广州军区广州总医院骨科医院 510010 广州市)

【摘要】目的:观察极外侧入路椎体间融合术(extreme lateral interbody fusion, XLIF)治疗退行性腰椎管狭窄症的初期疗效。**方法:**2012 年 7 月~2017 年 3 月在广州军区广州总医院采用 XLIF 治疗 41 例退行性腰椎管狭窄症患者,男 15 例,女 26 例,年龄 64.4 ± 9.8 (39~83) 岁,手术节段共 51 节。临床疗效评价包括术前及末次随访时的腰腿痛 VAS 评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)及腰椎 JOA 评分。影像学评价包括在腰椎侧位 X 线片上测量手术节段的术前、术后 1 周及末次随访时的椎间孔高度、椎间隙高度(椎体后缘测量)和椎间孔面积,在术前和术后 1 周的 MRI(T2 加权)图像上测量手术节段的轴位椎管矢状径和椎管最狭窄处面积。根据内固定方式分为两组:侧方钢板组,21 例,26 个节段;后路螺钉组,20 例,25 个节段。比较总体的术前、术后 1 周、末次随访的差异以及两组的手术前后变化的差异。**结果:**每节段手术时间为 92.12 ± 45.95 min (50~260 min),每节段术中出血量 56.34 ± 58.81 ml (10~225 ml)。11 例患者术后出现短暂性大腿前外侧麻木,均于术后 1~6 周症状减轻或消失;均无脑脊液漏,无大血管、腹腔脏器、生殖股神经等损伤。随访 22.39 ± 13.18 个月 (6~63 个月),13 例 (31.7%) 患者出现融合器下沉,其中 11 例为 I 级,2 例为 II 级,均无临床症状。末次随访时 41 例患者的腰腿痛 VAS 评分、ODI 及腰椎 JOA 评分均较术前显著改善 ($P < 0.05$)。术后 1 周手术节段的椎间隙高度、椎间孔高度、椎间孔面积、轴位椎管矢状径、椎管最狭窄处面积及末次随访时手术节段的椎间隙高度、椎间孔高度和椎间孔面积均较术前明显改善,有统计学差异 ($P < 0.05$)。对比两种内固定方式,术后 1 周手术节段的椎间孔高度、椎间隙高度、椎间孔面积、轴位椎管矢状径和椎管最狭窄处面积的变化值均无统计学差异 ($P > 0.05$);末次随访时侧方钢板组手术节段的椎间隙高度与椎间孔面积丢失比后路螺钉组多,两组之间有统计学差异 ($P < 0.05$)。**结论:**XLIF 治疗退行性腰椎管狭窄症具有良好的初期临床疗效。

【关键词】 腰椎管狭窄症;侧路椎间融合术;微创

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.03.03

中图分类号:R681.5, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2018)-03-0206-07

Early curative effect of extreme lateral interbody fusion for the treatment of lumbar spinal stenosis/DUAN Mingyang, WU Zenghui, XU Junjie, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(3): 206-212

【Abstract】 Objectives: To investigate the early curative effect of extreme lateral interbody fusion(XLIF) in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. **Methods:** Total 41 patients who underwent XLIF surgery for degenerative lumbar spinal stenosis in General Hospital of Guangzhou Military Command from July 2012 to March 2017 were retrospectively reviewed. There were 15 males and 26 females, the mean age was 64.4 ± 9.8 (range, 39~83) years old, with a total of 51 operative segments. Clinical efficacy evaluation included VAS score, Oswestry disability index(ODI) score and JOA score of lumbar spine before surgery and at the last follow-up. Imaging evaluation included measuring the foraminal height, discs height and foraminal area on the lateral X-ray before surgery, one week after surgery, and at the last follow-up. The anterior-posterior diameter of the canal and the cross-sectional area of the canal on MRI(T2-weighted) images was measured before surgery, one week after surgery, and at the last follow-up. Patients were divided into two groups according to

基金项目:国家自然科学基金项目(编号:81672178)

第一作者简介:男(1991-),在读硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(020)88635535 E-mail:Duan.mingyang@foxmail.com

通讯作者:吴增晖 E-mail:WZH2899@163.com

the internal fixation: side screw group(21 cases, 26 segments) and posterior screw group(20 cases, 25 segments). Overall data of preoperation, postoperative 1 week, and final follow-up, as well as the changes in different groups before and after surgery were compared. **Results:** The average operation time per segment was $92.12 \pm 45.95 \text{ min}$ (50–260 min), and the average bleeding was $56.34 \pm 58.81 \text{ ml}$ (10–225 ml) for each segment. 11 patients had occurred transient anterolateral thigh numbness after operation, and the symptoms were relieved or disappeared gradually within 1 to 6 weeks after operation. However, there was no cerebrospinal fluid leakage, major blood vessels, abdominal organs, reproductive femoral nerves or other injuries. During follow-up, cage subsidence was found in 13 patients(31.7%), among whom 11 were Grade I and 2 were Grade II. The average follow-up time was 22.39 ± 13.18 (6–63) months. Overall, VAS score, ODI score and JOA score of lumbar spine at the last follow-up were significantly improved ($P < 0.05$). Disc height, foraminal height, foraminal area, anterior-posterior diameter of the canal, cross-sectional area of the canal within 1 week after operation, and disc height, foraminal height, foraminal area at the last follow-up were significantly improved compared to the preoperative ones, with statistical differences ($P < 0.05$). There were no significant differences in the values of foraminal height, disc height, foraminal area, anterior-posterior diameter of the canal and cross-sectional area of the canal between the two groups ($P > 0.05$). At the last follow-up, the disc height and foraminal area loss in the side screw group were more than those in the posterior screw group, with statistical significance ($P < 0.05$).

Conclusions: XLIF for the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis has a good early curative effect.

[Key words] Lumbar spinal stenosis; Lateral interbody fusion; Minimally invasive

[Author's address] Graduate School, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou, 510006, China

极外侧入路椎体间融合术 (extreme lateral interbody fusion, XLIF) 是一种全新的微创减压融合术式,可在直视下行椎间盘切除及椎体间融合,从而避免了前路手术造成大血管、腹腔脏器损伤的风险,也可以避免后路手术对脊柱后方稳定性的破坏及对神经根、硬膜囊的损伤,操作上也更加便捷^[1,2]。同时侧方的融合器具有恢复脊柱序列、重建生理曲度以及分散终板应力的优势^[3,4]。XLIF 是治疗腰椎退行性疾病的一种理想术式^[5-7]。2012 年 7 月~2017 年 3 月广州军区广州总医院采用 XLIF 治疗腰椎管狭窄症取得了较好的初期临床疗效,报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择标准

纳入标准:①经过 6 个月保守治疗无效的腰痛、下肢痛、间歇性跛行;②X 线片、CT 及 MRI 影像显示腰椎中央椎管狭窄或/和神经根管狭窄(最狭窄处硬膜囊周围的压迫不超过椎管的 50%^[8,9],黄韧带厚度不超过 4mm^[10],且黄韧带无骨化);③随访时间至少 6 个月。

排除标准:①腰椎退变滑脱;②腰椎既往手术史,包括后方减压或融合手术;③小关节退变增生 3 级(Weishaup 影像分级标准^[11]);④伴有脊柱侧凸;⑤伴有椎间盘脱出;⑥高位髂骨遮挡的 L4/5

或 L5/S1 节段;⑦严重的骨质疏松(T 值 < -3.0);⑧有腰椎骨折、肿瘤、感染;⑨存在其他明确的手术禁忌。

1.2 一般资料

2012 年 7 月~2017 年 3 月收治的行 XLIF 手术的患者 210 例,其中诊断为退行性腰椎管狭窄症的患者 63 例,最终纳入研究的患者 41 例,手术由同一主刀医生操作,所纳入的患者都存在不同程度的腰椎退行性变,伴椎管或神经根管狭窄、椎间隙或椎间孔高度丢失。41 例患者中,女 26 例,男 15 例;年龄 64.4 ± 9.8 (39~83) 岁。手术节段共 51 个节段,其中 L1/2 2 例, L2/3 1 例, L3/4 9 例, L4/5 21 例, L2/3、L3/4 1 例, L3/4、L4/5 5 例, L1/2、L2/3、L3/4 1 例, L2/3、L3/4、L4/5 1 例。术后随访时间 6~63 个月 (22.39 ± 13.18 个月)。

1.3 手术方法

均采用 XLIF,手术方法如 Ozgur 等^[2]所描述,患者全身麻醉生效后取侧卧位固定于可折叠手术床上,C 型臂 X 线机透视确认手术节段及椎间隙中心于体表的投影位置,以小切口(单节段切口约 3~4cm,双节段约 5~7cm,双节段约 7~9cm,均采用一个切口进行减压及植骨融合)斜行切开皮肤、皮下组织,逐层钝性分离肌肉,向前推开腹膜后脂肪以保护腹膜及内脏组织,显露腰大肌;沿平行椎间盘终板方向依次置入导针、扩张套筒达到目标

椎间盘,通过 C 型臂 X 线机透视调整置入位置或方向,术中均未行神经电生理监测;切除部分侧方纤维环,充分处理椎间隙达对侧纤维环,完成终板植骨床准备。使用配套的融合器(NuVasive)进行椎间植骨(同种异体骨与自体骨髓混合移植^[12])。所有患者均使用宽为 18mm 的融合器融合。随后实施内固定手术(侧路椎体螺钉固定 21 例,后路螺钉固定 20 例)。所有患者均未行腰椎后路椎板切除或椎管减压术。

1.4 观察指标

收集术前及末次随访时的腰椎 JOA (Japanese Orthopaedic Association) 评分、疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分^[13]及 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)^[14],评价患者症状改善情况。

术后 1 周内复查腰椎 MRI,术后 1 周内及末次随访(最少术后 6 个月)复查腰椎 X 线片。采用医院 PACS 系统在腰椎侧位 X 线片上测量术前、术后及末次随访时的手术节段以下指标:①椎间孔高度,侧位 X 线片上测量椎间孔上缘与下缘的距离;②椎间隙高度,椎体后缘测量上下椎体相距的距离;③椎间孔面积,侧位 X 线片上测量椎间孔面积。在术前及术后 1 周内 MRI(T2 加权)图像上采用医院的 PACS 系统测量手术节段以下指标:①轴位椎管矢状径,MRI 横断面测量椎体后缘中点到棘突前缘的距离;②椎管最狭窄处面积,横断面测量时椎管边界按照椎管的有效腔隙划定,即前方以椎间盘或椎体后缘为边界,后方以黄韧带前缘为边界,两侧以椎弓根内缘为边界。MRI 扫描每个椎间盘均为 5 层,选取手术节段第三层面测量。

融合器下沉^[15]:在腰椎侧位 X 线片上测量,0 级,随访时手术节段的椎间隙高度较术后 1 周内丢失 0%~24%;I 级,随访时椎间隙高度较术后 1 周内丢失 25%~49%;II 级,丢失 50%~74%;III 级,丢失 75%~100%,其中 I 级、II 级、III 级均存在不同程度的终板破坏。

由 2 名脊柱外科医生分别进行测量,求平均值,若测量高度相差超过 2mm 则重新测量,面积相差超过 10mm² 则重新测量。

腰椎 JOA 评分改善率=(治疗后评分平均分-治疗前评分平均分)/(29-治疗前评分平均分)×100%。其他指标改善率的计算:术后 1 周改善率=

(术后 1 周的平均数-术前的平均数)/术前的平均数×100%。末次随访时的改善率=(末次随访的平均数-术前的平均数)/术前的平均数×100%。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,对于偏态分布者采用中位数(25%, 75%)表示。满足方差齐性后,以配对 *t* 检验比较术后 1 周及末次随访与术前的差异,以两独立样本 *t* 检验比较不同内固定方式术后以及末次随访变化值的差异;不满足方差齐性的数据采用 Wilcoxon 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

每节段手术时间为 92.12±45.95min (50~260min)(从切皮至缝合完毕,未单独计算减压加融合时间),每节段术中出血量 56.34±58.81ml (10~225ml),早期的手术时间偏长,随着技术的熟练与进步,手术时间与手术出血量均减少,其中 2016 年 1 月~2017 年 3 月的 15 例每节段手术时间已经降为 58.00±5.48min,每节段平均术中出血量降为 22.00±12.15ml。术后均无脑脊液漏,无大血管、腹腔脏器、生殖股神经等损伤。其中 11 例患者术后出现短暂性的大腿前外侧麻木,均于术后 1~6 周症状减轻或消失。术后住院时间 8.0±2.1d。

所有患者均完成随访,随访时间为 6~63 个月(22.39±13.18 个月)。随访期间,均无内固定松动、断裂(图 1)。13 例(31.7%)患者出现融合器下沉,其中 11 例为 I 级(9 例侧方椎体螺钉固定,2 例为后方椎弓根螺钉固定),2 例为 II 级(均为 3 个节段侧路椎体螺钉加钛棒固定),但无明显临床症状,且植骨未见明显不融合。

所有患者术后均有不同程度的症状改善。41 例患者术前及末次随访时的腰椎 JOA 评分、腰腿痛 VAS 及 ODI 见表 1,末次随访时的 VAS 评分、ODI 及腰椎 JOA 评分均较术前明显改善 (*P*<0.05)。

术前、术后 1 周和末次随访时手术节段的椎间隙高度、椎间孔高度、椎间孔面积及术前和术后 1 周的椎管矢状径、椎管最狭窄处面积见表 2。术后 1 周手术节段的椎间隙高度、椎间孔高度、椎间孔面积、轴位椎管矢状径、椎管最狭窄处面积及末次随访的椎间隙高度、椎间孔高度和椎间孔面积均较术前明显改善,有统计学差异 (*P*<0.05)。

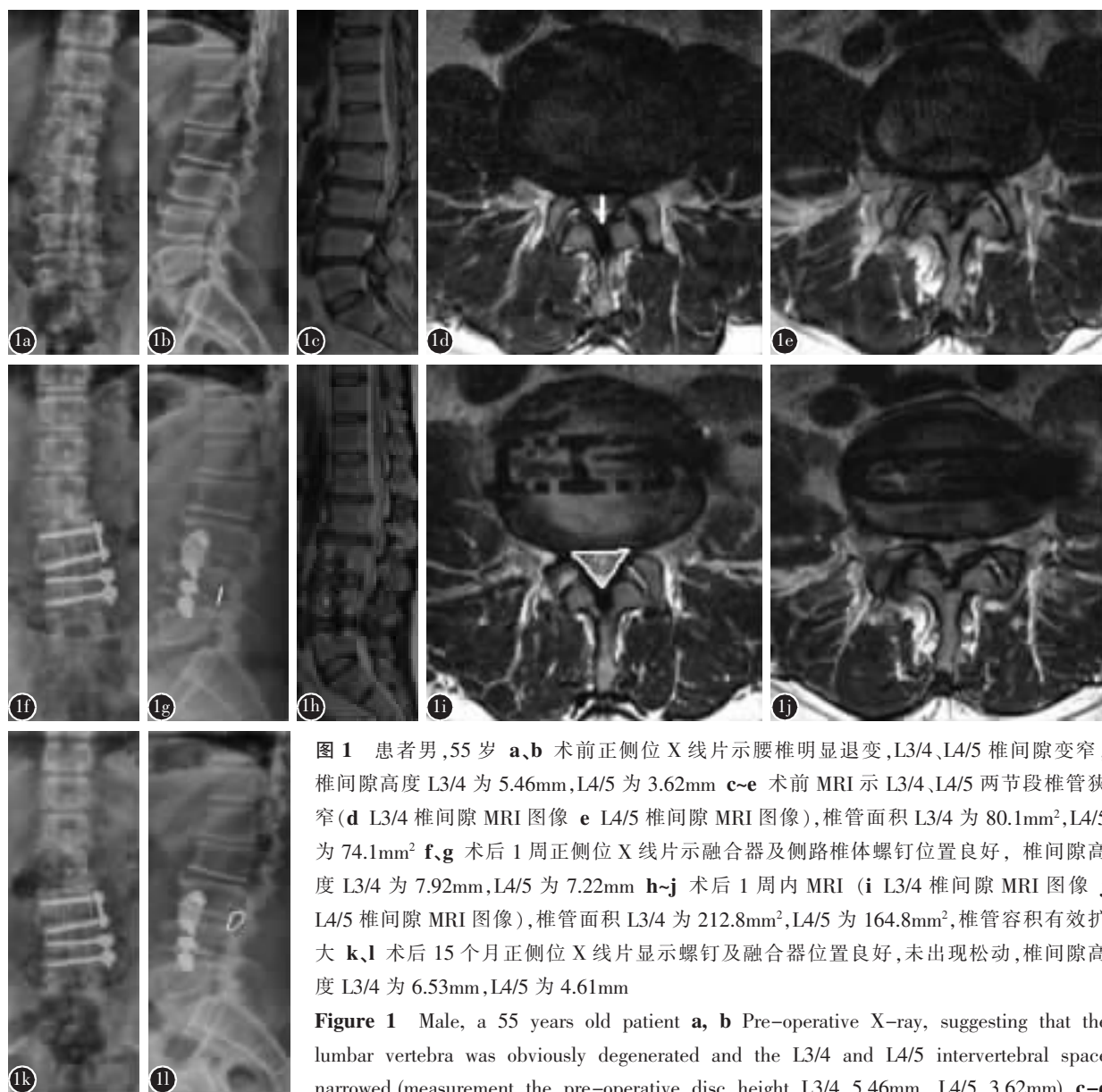


图 1 患者男, 55 岁 **a, b** 术前正侧位 X 线片示腰椎明显退变, L3/4、L4/5 椎间隙变窄, 椎间隙高度 L3/4 为 5.46mm, L4/5 为 3.62mm **c~e** 术前 MRI 示 L3/4、L4/5 两节段椎管狭窄 (**d** L3/4 椎间隙 MRI 图像 **e** L4/5 椎间隙 MRI 图像), 椎管面积 L3/4 为 80.1mm², L4/5 为 74.1mm² **f, g** 术后 1 周正侧位 X 线片示融合器及侧路椎体螺钉位置良好, 椎间隙高度 L3/4 为 7.92mm, L4/5 为 7.22mm **h~j** 术后 1 周内 MRI (**i** L3/4 椎间隙 MRI 图像 **j** L4/5 椎间隙 MRI 图像), 椎管面积 L3/4 为 212.8mm², L4/5 为 164.8mm², 椎管容积有效扩大 **k, l** 术后 15 个月正侧位 X 线片显示螺钉及融合器位置良好, 未出现松动, 椎间隙高度 L3/4 为 6.53mm, L4/5 为 4.61mm

Figure 1 Male, a 55 years old patient **a, b** Pre-operative X-ray, suggesting that the lumbar vertebra was obviously degenerated and the L3/4 and L4/5 intervertebral space narrowed. (measurement the pre-operative disc height L3/4 5.46mm, L4/5 3.62mm) **c~e**

Pre-operative MRI L3/4 and two L4/5 (**d** for L3/4 vertebral MRI images **e** for lumbar 4/5 vertebral MRI images, measured preoperative cross-sectional area of the canal L3/4 80.1mm², L4/5 74.1mm²) **f, g** 1 weeks post-operation X-ray (measured the disc height L3/4 7.92mm, L4/5 7.22mm), cages and Lateral vertebral screw in good position **h~j** 1 weeks post-operation MRI (**i** for L3/4 vertebral MRI images **j** for lumbar 4/5 vertebral MRI images, measured 1 weeks post-operation cross-sectional area of the canal L3/4 212.8mm², L4/5 164.8mm²). Expansion of spinal volume **k, l** 15 months after operation X-ray (measured the disc height L3/4 6.53mm and L4/5 were 4.61mm). The screws and cages were in good position without loosening

不同内固定方式的术前与术后 1 周手术节段的椎间隙高度、椎间孔高度、椎间孔面积、椎管矢状径和椎管最狭窄处面积的变化值, 及术前与末次随访椎间隙高度、椎间孔高度、椎间孔面积的变化值见表 3。各个测量值术后 1 周均比术前明显改善 ($P<0.05$), 且两组术后 1 周的椎间孔高度、椎

间隙高度、椎间孔面积、轴位椎管矢状径和椎管最狭窄处面积的变化值无统计学差异 ($P>0.05$), 但未次随访时侧方钢板组椎间隙高度与椎间孔面积丢失比后路螺钉组多, 两组之间有统计学差异 ($P<0.05$)。

3 讨论

对于椎间隙高度测量的方法众说纷纭^[16-20],有测量前缘、后缘、中间或者是前缘与后缘高度的平均值,本研究中椎间隙高度测量采用的是侧位X线片后缘高度,因为本研究是评估手术对后方硬膜囊压迫的影响,手术置入融合器后椎间隙撑开,后纵韧带褶皱撑开也起到了减压作用,椎管内

压迫的解除与前方前纵韧带撑开无直接关系,故采用后缘高度作为椎间隙高度来研究。

治疗腰椎管狭窄症等腰椎退行性疾病的手术主要在后入路进行,如微创经椎间孔入路椎间融合术(MIS-TLIF)、传统经椎间孔入路椎间融合术(TLIF)、后路腰椎椎体间融合术(PLIF)等。即使是后路微创手术,术中也需要切除致压的增生小关节、韧带和椎间盘组织。后路减压的方式尽管直接有效,但同时也存在融合器下沉,椎间植骨不融合,内固定松动、断裂,硬膜囊撕裂,神经根损伤等风险,而且出血量大,手术时间长。在Yang等^[21]的报道中,采用TLIF手术,每节段需要时间平均113min,每节段平均出血量432ml。与传统的后路椎间融合术相比,XLIF能保留前纵韧带、后纵韧带、关节突关节的完整性,最大限度保护了脊柱稳定性。本研究纳入的后期病例每节段平均手术时间已经降为58min,每节段平均出血量已降为22ml。此外,同时在椎间隙置入大体积、跨双皮质、前高后低的融合器,既增加了植骨量,提高融合率,还能分散终板载荷,修正腰椎后凸,避免融合

表1 术前及末次随访腰椎JOA评分、腿痛VAS及ODI评分 ($\bar{x} \pm s, n=41$)

Table 1 JOA, VAS score and ODI score before surgery and at final follow-up

	术前 Pre-operation	末次随访 Final follow-up	改善率(%) Improvement rate
腰痛 VAS Lumbago VAS	5.30±2.16	1.62±0.63 ^①	69.43
腿痛 VAS Skelalgia VAS	6.20±2.09	1.17±0.71 ^①	81.13
ODI	42.88±18.71	12.77±5.53 ^①	70.22
腰椎 JOA 评分 JOA scores of lumbar	11.68±5.07	26.75±1.95 ^①	87.01

注:①与术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with pre-operation, $P<0.05$

表2 术前、术后1周与末次随访时的影像学测量

($\bar{x} \pm s, n=41$)

Table 2 Pre-operative, 1 week post-operation and final follow-up imaging

	术前 Pre-operation	术后1周 1 week post-operation	末次随访 Final follow-up	术后1周改善率(%) Improvement rate	末次随访时改善率(%) Improvement rate
椎间隙高度 Disc height(DH)(mm)	4.94±1.43	7.43±2.19 ^①	6.17±2.04 ^①	50.41	24.79
椎间孔高度 Foraminal height(FH)(mm)	17.33±3.64	20.66±3.42 ^①	19.76±3.53 ^①	19.22	14.01
椎间孔面积 Foraminal area(FA)(mm ²)	195.65±54.32	262.56±57.71 ^①	234.62±73.02 ^①	34.19	19.91
轴位椎管矢状径 APDC(mm)	10.86±2.83	13.99±2.47 ^①	—	28.91	—
椎管最狭窄处面积 CAC(mm ²)	148.29±70.92	225.28±66.70 ^①	—	51.91	—

注:①与术前比较 $P<0.05$

Note: APDC, anterior-posterior diameter of the canal; CAC, cross-sectional area of the canal; ①Compared with pre-operation, $P<0.05$

表3 不同固定方式术前、术后1周及末次随访时的影像学测量

Table 3 Different fixation methods of pre-operative, 1 week post-operation and postoperative imaging

	术后1周 1 week post-operation					末次随访 Final follow-up		
	椎间隙高度 增加(mm) Increase value of DH	椎间孔高度 增加(mm) Increase value of FH	椎间孔面积 增加(mm ²) Increase value of FA	轴位椎管矢状 径增加(mm) Increase value of APDC	椎管最狭窄面 积增加(mm ²) Increase value of CAC	椎间隙高度 增加(mm) Increase value of DH	椎间孔高度 增加(mm) Increase value of FH	椎间孔面积增 加(mm ²) Increase value of FA
侧方钢板组($n=26$) Side screw group	2.45±1.86	3.16±2.57	61.65±47.45	3.19±2.69	65.94±45.21	0.68±2.21	2.15±2.25	35.00 (8.68, 65.08)
后路螺钉组($n=25$) Posterior screw group	2.75±2.07	3.69±2.21	75.91±45.88	3.09±2.04	88.48±48.28	1.79±1.59 ^①	2.71±2.34	59.00 (29.35, 95.45) ^①

注:①与侧方钢板组比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with side screw group, $P<0.05$

器下沉,有效控制了出血量和麻醉时间,提高了高龄或心肺功能较差患者的手术安全性^[22]。本研究中纳入的病例无一例出现椎间植骨不融合,内固定松动、断裂,硬膜囊撕裂。未出现这些并发症的原因考虑是综合的因素:①手术者对手术操作熟练,未对神经造成损伤;②融合器与上下终板接触面积大(最小 45mm×18mm,最大 55mm×18mm),应力分散,及选择合适的内固定(侧路或者后路)。

有研究表明,XLIF 对于伴随多种基础疾病的腰椎退变患者尤为适用^[23]。XLIF 的适应证^[2,6,21,24]包括退变性脊柱侧凸、节段性脊柱不稳、复发性椎间盘突出症、椎间孔狭窄、后路手术后假关节形成需行前路翻修、椎间盘退变疾患、感染、结核、创伤、肿瘤、人工椎间盘置换术后翻修等,可行 T5~L5 节段的椎间融合。其禁忌证^[6,21,24,25]主要包括旋转性脊柱侧凸、中到重度的脊椎滑脱、重度椎管狭窄、位于 L5~S1 水平的疾病(由于髂骨的阻挡而难以操作)、腰椎骶化和有腹膜后手术史者。吴增晖等^[12,22]的研究表明,XLIF 相比于传统手术而言具有手术时间短、创伤小、出血少、恢复快等优点。对于腰椎管狭窄症,XLIF 适应证包括节段不稳、椎间隙塌陷,对硬膜囊压迫最狭窄的位置前方以及后方的压迫不要超过椎管整个骨性面积的 50%,来自后方的压迫(黄韧带的褶皱以及增厚)不超过 4mm;对于腰椎管狭窄的 XLIF 禁忌证还应该包括对硬膜囊压迫的位置有骨赘形成。

Rodgers 等^[6]报道,在腹膜后建立 XLIF 通道时,有可能损伤髂腹股沟神经、髂腹下神经、股外侧皮神经及生殖股神经。然而,神经电生理并不能监测到这些感觉神经。本研究中涉及的病例未出现严重的并发症,但早期病例中术后出现大腿前侧麻木 3 例,术后 6 周内症状得到大部分缓解或消失,考虑与通道置入和撑开腰大肌时神经激惹有关,但是并未造成神经根的永久损伤。L4/5 节段放置通道过程中尽量靠前(避开Ⅲ、Ⅳ区),然后再将通道向后推,对预防腰骶丛神经损伤非常关键^[25,26]。通过上述方式入路的手术操作,术后出现大腿前侧麻木的病例明显减少。

从生物力学角度分析,不同内固定方式对腰椎稳定性构成不同程度影响。Reis 等^[27]进行生物力学测试,无论腰椎过伸过屈,还是旋转、侧屈,侧路融合器辅以后路双侧椎弓根螺钉固定较侧路融合器辅以后路钢板固定的稳定性更佳。Fogel 等^[28]

通过实验观察得出同样的结论。那么临床实际结果是否与尸体生物力学测试结果一致呢?我们将患者分为两组,侧方钢板组内固定方式采用侧方椎体螺钉固定,后路螺钉组内固定方式采用后路椎弓根螺钉或后路关节突螺钉固定,结果显示两组术后手术节段的椎间隙高度、椎间孔高度、椎间孔面积、椎管矢状径及椎管最狭窄处面积均有明显增加,而且增加值两组间无统计学差异;但末次随访时椎间隙高度及椎间孔面积相对于术前的改变不一样,两组数据有统计学差异,随着随访时间延长侧方钢板组椎间隙高度及椎间孔面积比后路螺钉组丢失较多。表明后路螺钉固定能够提供一个近期的稳定性。

Oliveira 等^[29]的研究发现 XLIF 可明显恢复椎间隙高度和椎管矢状径。Kepler 等^[30]对 29 例患者进行研究证实,XLIF 术后患者 ODI 明显改善的同时手术节段椎间孔面积平均增大 35%(36.2mm²)。本研究中术后较术前改善明显的是手术节段的椎间隙高度(50.41%)、椎间孔面积(34.19%)和椎管最狭窄处面积(51.91%),末次随访时腰痛 VAS 评分改善 69.43%,腿痛 VAS 评分改善 81.13%,ODI 改善 70.22%,腰椎 JOA 评分改善 87.01%。表明 XLIF 治疗腰椎管狭窄症有明显效果,通过间接减压可以很好地改善腰椎管狭窄的症状及影像结果。

本研究结果显示,XLIF 治疗退行性腰椎管狭窄症的初期疗效明显,手术创伤小,尤其适用于高龄且不能耐受俯卧位或者大创伤手术患者。该手术操作过程中只对椎间盘部分进行操作,未对后方结构进行骚扰,故术后不会因为组织水肿等原因对 MRI 的测量造成偏差,能够使患者在早期得到良好的症状缓解和满意的影像学改善。由于国内 XLIF 开展比较少,尤其是应用在退行性腰椎管狭窄方面比较少,存在样本量比较小、随访时间不够长、患者依从性差等限制,XLIF 的远期疗效仍需对大样本进行长期的随访及深入研究。

4 参考文献

1. Acosta Jr FL, Liu J, Slimack N, et al. Changes in coronal and sagittal plane alignment following minimally invasive direct lateral interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar disease in adults: a radiographic study[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 15(1): 92-96.
2. Ozgur BM, Aryan HE, Pimenta L, et al. extreme lateral inter-

- body fusion (XLIF): a novel surgical technique for anterior lumbar interbody fusion[J]. *Spine J*, 2006, 6(4): 435-443.
3. Cappuccino A, Cornwall GB, Turner AW, et al. Biomechanical analysis and review of lateral lumbar fusion constructs [J]. *Spine*, 2010, 35(26 Suppl): S361-S367.
 4. Pimenta L, Turner AWL, Dooley ZA, et al. Biomechanics of lateral interbody spacers: going wider for going stiffer[J]. *ScientificWorldJournal*, 2012, 2012: 381814.
 5. Phillips FM, Isaacs RE, Rodgers WB, et al. Adult degenerative scoliosis treated with XLIF: clinical and radiographical results of a prospective multicenter study with 24-month follow-up[J]. *Spine*, 2013, 38(21): 1853-1861.
 6. Rodgers WB, Cox CS, Gerber EJ. Experience and early results with a minimally invasive technique for anterior column support through extreme lateral interbody fusion(XLIF)[J]. *US Musculoskelet Rev*, 2007, 2(1): 28-32.
 7. Wang MY, Vasudevan R, Mindea SA. Minimally invasive lateral interbody fusion for the treatment of rostral adjacent-segment lumbar degenerative stenosis without supplemental pedicle screw fixation[J]. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21(6): 861-866.
 8. Lee S, Lee JW, Yeom JS, et al. A practical MRI grading system for lumbar foraminal stenosis [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2010, 194(4): 1095-1098.
 9. Song KS, Jang EC, Jung HJ, et al. Observer variability in the evaluation of multiple lumbar stenosis by routine MR: myelography and MRI[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2008, 21(8): 569-574.
 10. Abbas J, Hamoud K, Masharawi YM, et al. Ligamentum flavum thickness in normal and stenotic lumbar spines [J]. *Spine*, 2010, 35(12): 1225-1230.
 11. Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, et al. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints [J]. *Skeletal Radiol*, 1999, 28(4): 215-219.
 12. 吴增晖, 许俊杰, 王建华, 等. 腰椎侧路微创椎间融合术治疗伴椎间隙塌陷的腰椎间盘突出症[J]. *中国骨科临床与基础研究杂志*, 2014, 6(5): 266-272.
 13. Huskisson EC. Measurement of pain[J]. *Lancet*, 1974, 304(7889): 1127-1131.
 14. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire [J]. *Physiotherapy*, 1980, 66: 271-273.
 15. Marchi L, Abdala N, Oliveira L, et al. Radiographic and clinical evaluation of cage subsidence after stand-alone lateral interbody fusion[J]. *J Neurosurg Spine*, 2013, 19(1): 110-118.
 16. Andersson GB, Schultz A, Nathan A, et al. Roentgenographic measurement of lumbar intervertebral disc height [J]. *Spine*, 1981, 6(2): 154-158.
 17. Newman PH. Mechanical disorders of the low back[J]. *Bone Joint J*, 1974, 56(3): 596-597.
 18. Hurxthal LM. Measurement of anterior vertebral compressions and biconcave vertebrae [J]. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*, 1968, 103(3): 635-644.
 19. Pope MH, Hanley EN, Matteri RE, et al. Measurement of intervertebral disc space height[J]. *Spine*, 1977, 2(4): 282-286.
 20. Tibrewal SB, Percy MJ. Lumbar intervertebral disc heights in normal subjects and patients with disc herniation [J]. *Spine*, 1985, 10(5): 452-454.
 21. Yang E, Xu J, Liu X, et al. An RCT study comparing the clinical and radiological outcomes with the use of PLIF or TLIF after instrumented reduction in adult isthmic spondylolisthesis[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(5): 1587-1594.
 22. 吴增晖, William Smith, 尹庆水, 等. 极外侧椎间融合术微创治疗退变性脊柱侧凸[J]. *中华显微外科杂志*, 2009, 32(1): 12-14.
 23. Karikari IO, Grossi PM, Nimjee SM, et al. Minimally invasive lumbar interbody fusion in patients older than 70 years of age: analysis of peri-and postoperative complications [J]. *Neurosurgery*, 2011, 68(4): 897-902.
 24. Smith WD, Youssef JA, Christian G, et al. Lumbarized sacrum as a relative contraindication for lateral transposas interbody fusion at L5-6[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2012, 25(5): 285.
 25. Uribe JS, Vale FL, Dakwar E. Electromyographic monitoring and its anatomical implications in minimally invasive spine surgery[J]. *Spine*, 2010, 35(26 Suppl): S368-S374.
 26. Lykissas MG, Aichmair A, Hughes AP, et al. Nerve injury after lateral lumbar interbody fusion: a review of 919 treated levels with identification of risk factors[J]. *Spine J*, 2014, 24(5): 749-758.
 27. Reis MT, Reyes PM, Altun I, et al. Biomechanical evaluation of lateral lumbar interbody fusion with secondary augmentation[J]. *J Neurosurg Spine*, 2016, 25(6): 720-726.
 28. Fogel GR, Parikh RD, Ryu SI, et al. Biomechanics of lateral lumbar interbody fusion constructs with lateral and posterior plate fixation: laboratory investigation[J]. *J Neurosurg Spine*, 2014, 20(3): 291-297.
 29. Oliveira L, Marchi L, Coutinho E, et al. A radiographic assessment of the ability of the extreme lateral interbody fusion procedure to indirectly decompress the neural elements [J]. *Spine*, 2010, 35(26 Suppl): S331-S337.
 30. Kepler CK, Sharma AK, Huang RC, et al. Indirect foraminal decompression after lateral transposas interbody fusion [J]. *J Neurosurg Spine*, 2012, 16(4): 329-333.

(收稿日期:2017-09-14 末次修回日期:2018-02-27)

(英文编审 郑国权/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)