

## · 临床研究 ·

# 单边固定融合与 MIS-TLIF 治疗腰椎间盘突出症的疗效比较

姜星杰, 姚羽, 陈晓庆, 管俊杰, 曹涌, 陈向东, 赵剑, 张烽  
(南通大学附属医院骨科, 江苏 南通 226001)

**【摘要】 目的:**比较单侧椎间融合椎弓根螺钉内固定与 MIS-TLIF 术式治疗腰椎间盘突出症的近期临床效果。**方法:**对 2008 年 6 月至 2013 年 3 月收治的 39 例椎间盘突出症患者的临床资料进行回顾性分析,男 22 例,女 17 例;年龄 45~75 岁,平均 56.9 岁。病变节段:L<sub>3,4</sub> 3 例,L<sub>4,5</sub> 15 例,L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 21 例。其中 21 例行单边固定融合术(单边固定融合组),18 例行 MIS-TLIF 术式(MIS-TLIF 组)。比较两组患者的手术时间、失血量、术中透视次数及住院天数。术后随访时定期行影像学检查并记录两组患者 VAS、ODI 评分,末次随访按改良 Macnab 标准评定临床疗效。**结果:**两组患者均顺利完成手术,术中术后无严重并发症。单边固定融合组患者的平均手术时间、透视次数分别为(95±25) min、(4.2±0.4)次,明显少于 MIS-TLIF 组的(120±35) min 及(10.1±3.9)次( $P<0.05$ )。MIS-TLIF 组患者的平均失血量、住院时间分别为(75±45) ml、(7.2±2.2) d,显著低于单边固定融合组的(165±60) ml 及(11.0±3.7) d ( $P<0.01$ )。所有患者获得随访,时间 12~45 个月,平均 29.5 个月。术后随访期间的 VAS、ODI 评分较术前显著改善( $P<0.001$ ),组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。术后影像学检查提示内固定、融合器在位,术后 1 年 CT 图像提示两组患者均获得骨性融合。末次随访时两组患者的 Macnab 疗效评级差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论:**对于腰椎间盘突出症的治疗,只要适应证选择正确,单边固定融合术与 MIS-TLIF 均能达到满意的临床效果。

**【关键词】** 椎间盘突出; 腰椎; 脊柱融合术; 手术入路

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.04.003

**Comparison of clinical outcomes between unilateral fixation fusion and minimally invasive spine transforaminal lumbar interbody fusion in treating lumbar disc herniation** JIANG Xing-jie, YAO Yu, CHEN Xiao-qing, GUAN Jun-jie, CAO Yong, CHEN Xiang-dong, ZHAO Jian, and ZHANG Feng. Department of Orthopaedics, Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, Jiangsu, China.

**ABSTRACT Objective:** To compare the short-term clinical outcome between unilateral fixation fusion (ULF) and minimally invasive spine transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF) in treating lumbar disc herniation (LDH). **Methods:** The clinical data of 39 patients with LDH were retrospectively analyzed from June 2008 to March 2013. There was 22 males and 17 females, aged from 45 to 75 years old with an average of 56.9 years. There were 3 cases in L<sub>3,4</sub>, 15 cases in L<sub>4,5</sub>, 21 cases in L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>. Among them, 21 patients underwent unilateral fixation fusion (ULF group) and 18 underwent minimally invasive spine transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF group). Operation time, blood loss, the times of radiographic exposure and hospital stay were noted and compared between two groups. Radiograph informations were regularly accessed and VAS, ODI scores were recorded at 3 days and 3, 6, 12 months after operation, respectively. According to modified Macnab criteria, the clinical effects were evaluated at final follow-up. **Results:** All operations were successful without severe complications. The averaged operative time and the times of radiographic exposure in ULF group [(95±25) min and (4.2±0.4) times] were less than that of MIS-TLIF group [(120±35) min and (10.1±3.9) times] ( $P<0.05$ ). But, the mean blood loss and hospital stay in MIS-TLIF group [(75±45)ml and (7.2±2.2)d] were less than that of ULF group [(165±60)ml and (11.0±3.7)d] ( $P<0.01$ ). All patients were followed up from 12 to 45 months with an average of 29.5 months. The VAS and ODI score had significantly improved during the follow-up and no significant differences were found between two groups at the same time point ( $P>0.05$ ). The postoperative radiographs showed internal fixation position was good. And all patients obtained bone fusion by CT scan at 1 year after operation. There was no significant differences in modified Macnab criteria between two groups at the latest follow-up ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Favorable short-term clinical effects can be achieved in suitable LDH patients with ULF or MIS-TLIF surgical procedures.

**KEYWORDS** Intervertebral disk displacement; Lumbar vertebrae; Spinal fusion; Operative approach

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(4):300-305 www.zggszz.com

通讯作者:张烽 E-mail:free0737@sohu.com

Corresponding author:ZHANG Feng E-mail:free0737@sohu.com

后路腰椎椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 是治疗腰椎退变性疾病的经典术式。但 PLIF 需广泛剥离两侧脊旁肌, 切除棘突、椎板, 术后腰背肌的失神经支配, 慢性腰痛, 影响手术疗效。因此, 对仅有一侧症状的病例是否需要行全椎板切除减压存在较大争议。20 世纪 90 年代以来, 国内外不少学者对单侧椎弓根螺钉固定椎间融合术 (简称单边固定融合术) 的生物力学及临床应用做了大量研究, 认为对于合适患者单边固定融合是一种切实可行的术式<sup>[1-2]</sup>。2003 年 Foley 等<sup>[3]</sup>首先报道了微创经椎间孔入路腰椎椎间融合 (minimally invasive spine transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF), 经过近 10 年的不断完善发展, MIS-TLIF 已成为脊柱外科最为常见的微创术式之一。单边固定融合术与 MIS-TLIF 的减压融合操作均在一侧进行, 均可用于治疗单节段腰椎间盘突出症患者, 但目前尚缺乏这两种术式临床疗效比较研究。笔者自 2008 年 6 月至 2013 年 3 月, 采用上述两种术式治疗单节段腰椎间盘突出症患者 39 例, 取得了良好疗效, 现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入标准

(1) 既往无腰椎病变史及腰部手术史。(2) 症状表现为单侧腰腿痛, 严重影响日常工作、生活且经过严格保守治疗超过 6 个月无效。(3) 影像学表现为单节段腰椎间盘突出。(4) 患者积极要求手术治疗并签署手术知情同意书。

### 1.2 排除标准

(1) 既往腰部手术者, 腰椎骨折、肿瘤、感染及严重畸形患者。(2) 双侧腰腿痛或影像学表现为双侧异常的患者。(3) 单纯腰椎管狭窄症、腰椎退行性滑脱、腰椎椎弓峡部裂者。(4) 临床症状与影像学表现不符者, 高位腰椎间盘突出症患者 (L<sub>3,4</sub> 以上)。

### 1.3 一般资料

本组 39 例, 男 22 例, 女 17 例, 年龄 45~75 岁, 平均 56.9 岁。L<sub>3,4</sub> 3 例, L<sub>4,5</sub> 15 例, L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 21 例。突出类型: 中央型突出 9 例, 外侧型突出 22 例, 极外侧型突出 8 例。合并椎管狭窄 9 例。其中 21 例患者采用单边固定融合术, 18 例采用 MIS-TLIF 治疗, 手术均由

同一组医师完成。两组患者的性别、年龄、病变节段及突出类型等方面的差异无统计学意义 (见表 1), 具备可比性。

## 1.4 手术方法

### 1.4.1 单边固定融合组

全麻后患者取俯卧位, 正中切口显露症状侧椎板及关节突关节。在病变节段上下椎体一侧椎弓根内置入 1 枚螺钉。咬除一侧椎板及部分上下关节突暴露椎管。处理中央型椎间盘突出时尽可能咬除棘突根部之椎板、黄韧带, 保留棘上棘间韧带。椎间盘切除、神经根松解减压后撑开椎间隙, 仔细处理上下终板, 椎间隙内植骨并斜行放置融合器 1 枚。透视确认后, 安装连接棒, 椎间隙加压后锁紧 (图 1)。

### 1.4.2 MIS-TLIF 组

正中线旁开 2 指于症状侧做长约 2.8 cm 切口。切开深筋膜后在椎旁肌外侧沿 Wiltse 间隙分离。安装工作通道使其底部正对关节突关节。切除下关节突及部分上关节突, 显露椎间孔, 切除椎间盘并减压。对于合并椎管狭窄患者, 可将手术床向对侧倾斜, 并将工作通道向内倾斜, 以便于减压。通道内逐级撑开椎间隙, 切除椎间盘、处理终板椎间植骨并斜行放置 1 枚解剖型椎间融合器。C 形臂 X 线影像增强仪透视辅助下置入对侧椎弓根螺钉, 并抱紧椎间隙 (图 2)。

### 1.4.3 术后处理

患者术后平卧 6 h, 预防性使用抗生素不超过 3 d, 术后 48 h 拔除引流管。术后 5 d 后腰围保护逐渐开始下地活动。

## 1.5 观察项目与方法

### 1.5.1 围手术期观察

记录手术时间 (从皮肤切口至缝合完毕的时间)、失血量 (术中失血量与术后引流量之和)、术中透视次数及住院天数等。

### 1.5.2 影像学观察

所有患者术后 3 d、3 个月及 6 个月均行腰椎正侧位摄片以了解内固定、融合器状态; 术后 1 年行融合节段 CT 扫描及二维重建以观察融合情况。椎间融合标准: CT 二维重建图像上显示融合节段间出现骨性连接 (图 1c)。

### 1.5.3 疗效评估方法

(1) 痛觉模拟评分 (visual analog scale, VAS)<sup>[4]</sup>: 比较两组患者在术前、术后 3、6 个月及末次随访时的 VAS 疼痛评分。≤3 分为轻

表 1 两组腰椎间盘突出症患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with lumbar disc herniation between two groups before operation

组别	例数	性别 (例)		年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	病变节段 (例)			突出类型 (例)		
		男	女		L <sub>3,4</sub>	L <sub>4,5</sub>	L <sub>5</sub> S <sub>1</sub>	中央型	外侧型	极外侧型
单边固定融合组	21	12	9	58.3±11.6	1	9	11	6	13	2
MIS-TLIF 组	18	10	8	55.2±13.4	2	6	10	3	9	6
检验值	-	$\chi^2=0.099$		$t=0.775$	$\chi^2=0.755$			$\chi^2=3.520$		
P 值	-	0.921		0.444	0.686			0.172		

**表 2 改良 Macnab 临床疗效评定标准**  
**Tab.2 Modified Macnab clinical criteria**

等级	判断标准
优	直腿抬高 ≥ 70°, 下肢感觉运动正常, 肌力正常, 腰腿痛消失
良	直腿抬高较术前增加 30°, 但 < 70°, 肌力 4 级, 偶有轻微腰痛但不影响工作和生活
可	直腿抬高较术前增加 15°, 但 < 70°, 肌力 3 级, 腰腿痛较术前减轻, 偶尔使用止痛药
差	手术前后无变化甚至加重, 须使用止痛药

**表 3 两组腰椎间盘突出症患者围手术期各项数据比较(̄x±s)**

**Tab.3 Comparison of the perioperative data of patients with lumbar disc herniation between two groups(̄x±s)**

组别	例数	手术时间(min)	失血量(ml)	透视次数(次)	住院天数(d)
单边固定融合组	21	95±25	165±60	4.2±0.4	11.0±3.7
MIS-TLIF 组	18	120±35	75±45	10.1±3.9	7.2±2.2
t 值	-	2.593	5.224	6.906	3.400
P 值	-	0.013 5	<0.000 1	<0.000 1	0.001 6

**表 4 两组腰椎间盘突出症患者手术前后 ODI 评分(̄x±s, 分)**

**Tab.4 ODI scores of patients with lumbar disc herniation before and after operation between two groups(̄x±s, score)**

项目	单边固定融合组(病例数=21)			MIS-TLIF 组(病例数=18)		
	术前	术后 6 个月	末次随访	术前	术后 6 个月	末次随访
疼痛程度	4.1±0.8	2.1±0.5	1.0±0.7	4.2±0.7	1.7±1.1	1.0±0.5
自理能力	3.2±0.7	1.0±0.6	0.9±0.5	4.0±0.7	2.0±0.6	0.8±0.4
提物	3.7±0.5	1.7±0.7	1.1±0.3	4.4±0.5	1.2±0.8	1.1±0.7
行走	3.3±0.4	1.4±0.4	0.9±0.6	3.9±0.4	1.1±0.3	0.9±0.4
坐	2.1±1.1	1.3±1.0	0.7±1.2	2.9±1.2	0.9±1.0	1.0±0.6
站立	3.5±0.9	1.6±0.9	1.5±0.7	3.8±0.9	1.4±0.8	0.8±0.6
睡眠	2.5±0.7	1.1±0.5	0.9±0.4	3.1±0.5	1.0±0.7	0.7±0.5
性生活	3.4±1.2	1.4±1.1	1.2±1.0	3.7±0.2	1.3±0.4	0.6±0.3
社会活动	3.1±0.8	1.2±0.8	0.6±0.6	4.1±0.8	1.4±0.6	0.7±0.3
旅游	4.0±0.3	1.5±0.5	1.3±0.4	3.8±0.4	1.0±0.5	1.1±0.6

微疼痛, 可以忍受, 不影响休息; 4~6 分为疼痛影响休息; >7 分为疼痛难以忍受。(2) Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)<sup>[5]</sup>: 两组患者在术前、术后 6 个月、1 年时采用汉化版问卷调查表行 ODI 评分。ODI 评分包括腰腿痛、生活料理、提物、行走、坐立、站立、睡眠、性生活、社会活动、郊游等 10 项, 每项评分是 0~5 分, 共 6 级, 分数越高功能越差。ODI=[实际各项评分之和/(5×患者所回答的项目数)]×100%。0 为正常, 越接近 100% 为功能障碍越严重。(3) 末次随访时采用改良 Macnab 标准评定临床疗效, 具体标准见表 2。

**1.6 统计学方法**

应用 SPSS 13.0 统计软件包进行统计学处理, 围手术期各项观察指标、VAS 及 ODI 评分均以均数±标准差(̄x±s)表示, 两两比较采用 Student t 检验, 定性数据比较采用 χ<sup>2</sup> 检验, Macnab 等级资料比较采用

Wilcoxon 秩和检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 围手术期结果**

两组患者均顺利完成手术, 术中无重要血管、神经根损伤等严重不良事件。单边固定融合组中 1 例患者减压时发生硬膜撕裂, 予缝合修补; 术后两组各有 2 例患者出现一过性下肢疼痛症状加重现象, 经加强脱水、镇痛治疗后逐步缓解。

单边固定融合组的患者在平均手术时间、透视次数等方面明显低于 MIS-TLIF 组, 但平均出血量、住院时间均高于 MIS-TLIF 组(P<0.05, 表 3)。

**2.2 临床疗效**

所有患者定期随访, 随访时间为 12~45 个月, 平均 29.5 个月。两组患者术后 VAS、ODI 评分较术前明显改善(P<0.01), 两组间差异无统计学意义(P>0.05)。末次随访时两组改良 Macnab 临床疗效评定

表 5 两组患者手术前后 VAS、ODI 评分及改良 Macnab 等级评定

Tab.5 Comparison of VAS, ODI, modified Macnab grade of patients with lumbar disc herniation before and after operation between two groups

组别	例数	VAS( $\bar{x}\pm s$ , 分)				ODI( $\bar{x}\pm s$ , %)			Macnab 评级(例)			
		术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 年	术前	术后 6 个月	末次随访	优	良	可	差
单边固定融合组	21	7.2±2.4 <sup>#</sup>	2.6±1.8	2.0±1.4	1.4±1.1	33.5±6.4 <sup>#</sup>	14.3±3.7	10.1±4.5	9	10	2	0
MIS-TLIF 组	18	7.9±2.6 <sup>#</sup>	2.4±1.7	1.7±0.8	1.2±1.5	37.9±5.6 <sup>#</sup>	13.0±6.1	8.7±6.8	8	8	2	0
<i>t</i> 值	-	0.874	0.698	0.803	0.479	2.266	0.543	0.768	-			
<i>P</i> 值	-	0.388	0.392	0.427	0.635	0.0294	0.590	0.447	0.25			

注:与术后各随访时间点比较,<sup>#</sup>*P*<0.001

Note: Comparison with each data of follow-up time points, <sup>#</sup>*P*<0.001

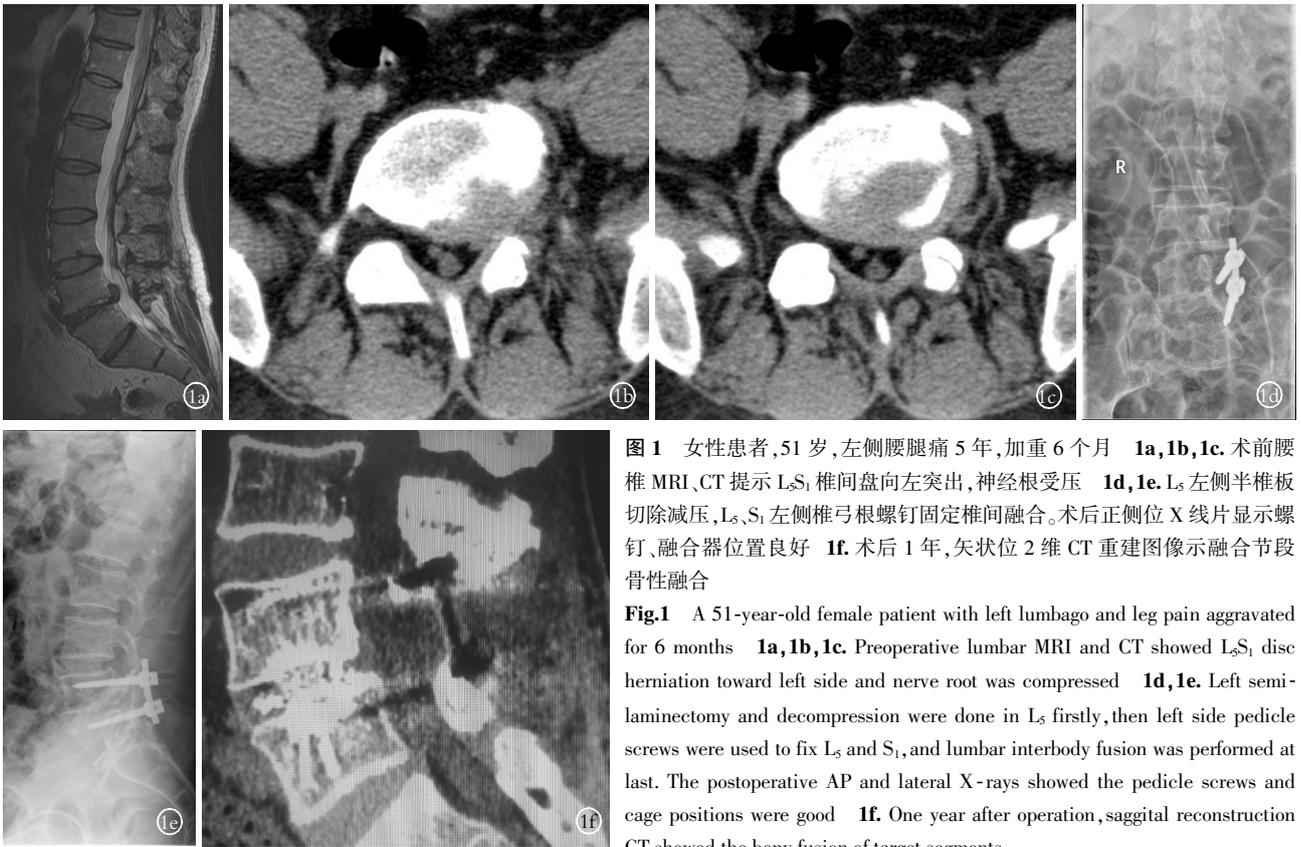


图 1 女性患者,51 岁,左侧腰腿痛 5 年,加重 6 个月 1a,1b,1c. 术前腰椎 MRI、CT 提示 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘向左突出,神经根受压 1d,1e. L<sub>5</sub> 左侧半椎板切除减压,L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 左侧椎弓根螺钉固定椎间融合。术后正侧位 X 线片显示螺钉、融合器位置良好 1f. 术后 1 年,矢状位 2 维 CT 重建图像示融合节段骨性融合

Fig.1 A 51-year-old female patient with left lumbago and leg pain aggravated for 6 months 1a,1b,1c. Preoperative lumbar MRI and CT showed L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> disc herniation toward left side and nerve root was compressed 1d,1e. Left semi-laminectomy and decompression were done in L<sub>5</sub> firstly, then left side pedicle screws were used to fix L<sub>5</sub> and S<sub>1</sub>, and lumbar interbody fusion was performed at last. The postoperative AP and lateral X-rays showed the pedicle screws and cage positions were good 1f. One year after operation, saggittal reconstruction CT showed the bony fusion of target segments

等级差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 4-5。

### 2.3 影像学观察结果

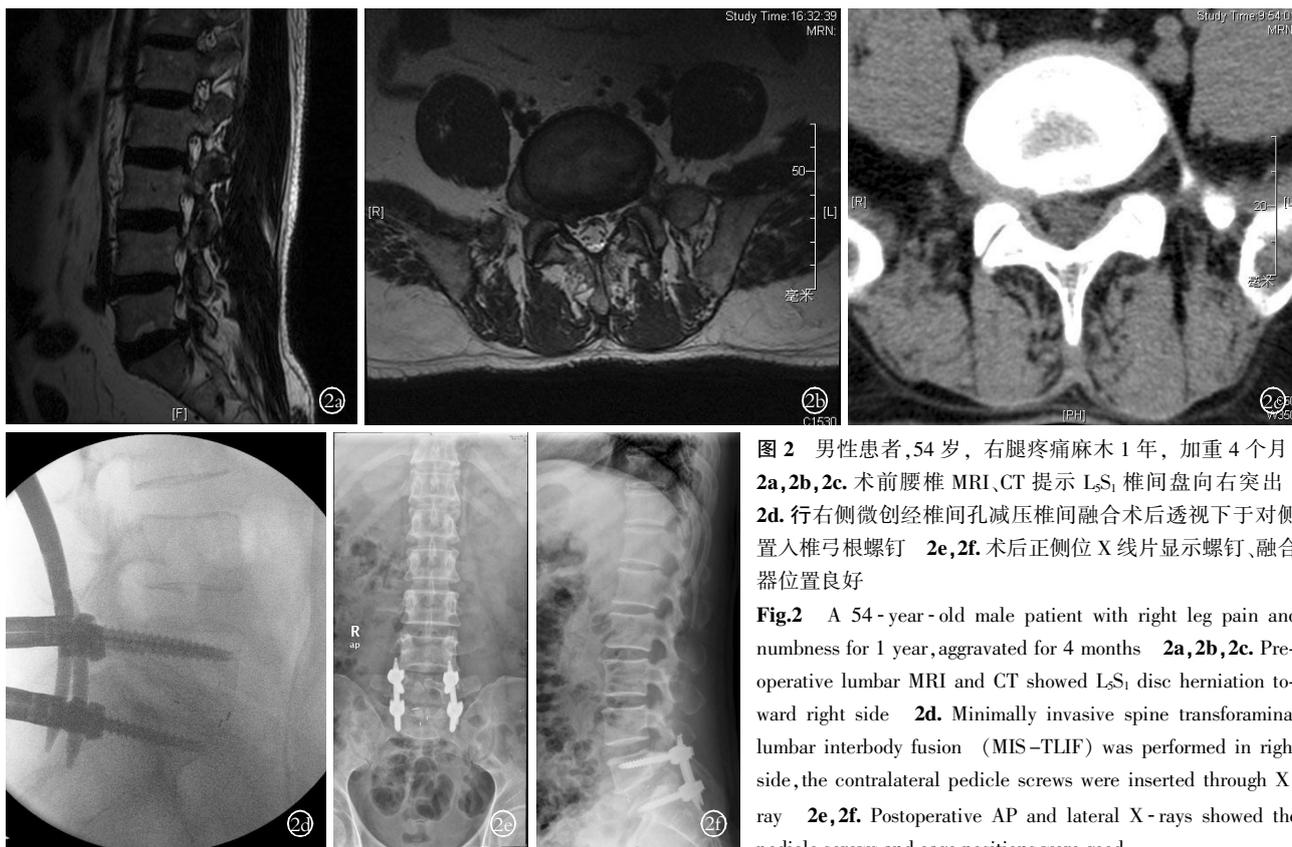
影像学检查显示两组患者随访期间椎间高度无明显丢失,未出现内固定松动或断裂、椎间融合器移位、下沉等现象。术后 1 年行融合节段 CT 扫描及二维重建提示融合节段均发生骨性融合(典型病例见图 1-2)。

## 3 讨论

### 3.1 两种微创术式的适应证

单边固定融合术与 MIS-TLIF 是对传统 PLIF 与经椎间孔腰椎融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)的有益探索,两者在治疗腰椎间盘突出

症时均可实现单侧入路、双侧减压,同时进行椎间融合<sup>[2]</sup>。但两者在手术适应证方面仍然存在差别,单边固定融合术由传统 PLIF 改良而来。较之经典 PLIF 手术,其对非症状侧的椎板、小关节及椎旁肌群无破坏。由于术中仅行一侧半椎板切除,对旁中央型和外侧型的椎间盘突出症患者较适合。MIS-TLIF 为 TLIF 的微创术式,更适合于极外侧型腰椎间盘突出症患者。本研究的 8 例极外侧型突出患者中 6 例实施 MIS-TLIF 且术中无严重并发症发生。另外,由于 MIS-TLIF 术中使用冷光源及摄像系统,在减压过程中可获得比单边固定融合术清晰的视野,因此对合并椎管狭窄的患者更具优势。本研究中的 1 例单边



**图 2** 男性患者,54 岁,右腿疼痛麻木 1 年,加重 4 个月  
**2a,2b,2c.** 术前腰椎 MRI/CT 提示 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘向右突出  
**2d.** 行右侧微创经椎间孔减压椎间融合术后透视下于对侧置入椎弓根螺钉 **2e,2f.** 术后正侧位 X 线片显示螺钉、融合器位置良好  
**Fig.2** A 54-year-old male patient with right leg pain and numbness for 1 year, aggravated for 4 months **2a,2b,2c.** Pre-operative lumbar MRI and CT showed L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> disc herniation toward right side **2d.** Minimally invasive spine transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF) was performed in right side, the contralateral pedicle screws were inserted through X-ray **2e,2f.** Postoperative AP and lateral X-rays showed the pedicle screws and cage positions were good

固定融合术患者硬膜囊损伤即发生在减压过程中。

### 3.2 两种微创术式的临床疗效比较

本文所述两组微创术式术中均无须广泛剥离椎旁肌,有效减少了术后切口疼痛及因肌肉失神经支配所致的术后腰背肌无力。特别是 MIS-TLIF 采用经 Wiltse 间隙入路, MRI 研究发现此入路对脊旁肌、多裂肌损伤更小<sup>[6]</sup>。本研究显示,采用 Wiltse 间隙入路 MIS-TLIF 组患者术中失血量及住院时间更短 ( $P < 0.05$ )。另外,两组微创手术均保留了棘突和一侧椎板,后柱结构破坏少。有限元分析表明,减少对骨性结构和韧带组织的切除有助于维持脊柱正常的生物力学特性,可最大限度地保留腰椎正常的活动功能<sup>[7]</sup>。本次研究中,两组患者术后随访时 VAS 评分及 ODI 评分较术前均有显著提高,末次随访时两组患者的 Macnab 临床疗效评定等级差异并无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),均显示出良好的临床疗效。

### 3.3 微创腰椎椎间融合术的局限性

众所周知,并非所有进行腰椎间盘突出症手术的患者均需行椎间融合,对于年轻患者或初次发作的患者微创腰椎椎间融合并不适合。只有当减压操作需破坏椎间正常稳定结构,从而致医源性腰椎不稳时才需行椎间融合术。MIS-TLIF 由于仍然采用双边固定,其生物力学强度与传统 TLIF 并无差别<sup>[8]</sup>,但技术门槛高、术中透视时间长、学习曲线陡峭,并

不适合基层医院开展。单边固定的稳定性及远期临床疗效一直存在争论。生物力学研究表明单边固定的坚强性虽不及双边固定融合,但优于单纯后外侧融合,足以提供腰椎融合所需的稳定性<sup>[9]</sup>。然而, Aoki 等<sup>[10]</sup>指出采用单边固定融合术后,椎间融合器移位的发生率为 8.3% (3/36),而采用双侧固定时融合器移位的发生率仅为 2.1% (1/48)。另外,单侧椎间融合椎弓根螺钉内固定术中,一侧螺钉固定另一侧非固定所造成的两侧应力不平衡,是否造成远期内固定失败,尚需要进一步的研究。因此,笔者认为单边融合术不适于术前腰椎滑脱者,只有严格把握适应证,才能减少术后并发症、提高融合率。

综上所述,单边固定融合和 MIS-TLIF 作为两种脊柱微创术式,在治疗单节段腰椎间盘突出症时均实现了软组织的微损伤, MIS-TLIF 术中不剥离椎旁肌,较单边固定融合术,软组织损伤更小,但对术者及手术室硬件要求较高;而单边固定融合更接近传统术式,学习曲线较短,术中透视时间短,更适合基层医院推广。无论单边固定融合还是 MIS-TLIF,手术成功的关键都取决于对适应证的严格把握。

#### 参考文献

[1] Papavero L, Thiel M, Fritzsche E, et al. Lumbar spinal stenosis: prognostic factors for bilateral microsurgical decompression using a unilateral approach[J]. Neurosurgery, 2009, 65(6S): 182-187.

[2] Zhao J, Zhang F, Chen X, et al. Posterior interbody fusion using a diagonal cage with unilateral transpedicular screw fixation for lumbar stenosis[J]. J Clin Neurosci, 2011, 18(3): 324-328.

[3] Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2003, 28(15 S): 26-35.

[4] Joyce CR, Zutshi DW, Hrubes V, et al. Comparison of fixed interval and visual analogue scales for rating chronic pain[J]. Eur J Clin Pharmacol, 1975, 8(6): 415-420.

[5] Roland M, Fairbank J. The Roland Morris disability questionnaire and the Oswestry disability questionnaire[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2000, 25(24): 3115-3124.

[6] 蒋宋怡, 胡志军, 范顺武, 等. 两种入路在腰椎椎体间融合术中对多裂肌损伤的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2013, 26(9): 735-740.  
Jiang SY, Hu ZJ, Fan SW, et al. Case-control study on effects of two approaches on multifidus muscle injuries during lumbar interbody fusion of lumbar vertebrae[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(9): 735-740. Chinese with abstract in English.

[7] Bresnahan L, Ogdan AT, Natarajan RN, et al. A biomechanical evaluation of graded posterior element removal for treatment of lumbar stenosis: comparison of a minimally invasive approach with two standard laminectomy techniques[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34: 17-23.

[8] 王人彦, 华永均, 郭志辉. 经椎间孔入路单枚融合器结合椎弓根钉治疗腰椎不稳[J]. 中国骨伤, 2010, 23(4): 248-250.  
Wang RY, Hua YJ, Guo ZH. Application of single interbody fusion cage with pedicle screws by transforaminal approach in treating lumbar instability[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(4): 248-250. Chinese with abstract in English.

[9] Moreland DB, Asch HL, Czajka GA, et al. Posterior lumbar interbody fusion: comparison of single intervertebral cage and single side pedicle screw fixation versus bilateral cages and screw fixation[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2009, 52(3): 132-136.

[10] Aoki Y, Yamagata M, Nakajima F, et al. Examining risk factors for posterior migration of fusion cages following transforaminal lumbar interbody fusion: a possible limitation of unilateral pedicle screw fixation[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(3): 381-387.

(收稿日期: 2014-09-05 本文编辑: 王宏)

### 《中国骨伤》杂志编辑委员会名单

#### 名誉主编: (按首字汉语拼音字母顺序为序)

陈可冀(中国科学院院士) 葛宝丰(中国工程院院士) 沈自尹(中国科学院院士)  
 吴咸中(中国工程院院士) 钟世镇(中国工程院院士) 王正国(中国工程院院士)  
 卢世璧(中国工程院院士) 戴尅戎(中国工程院院士) 邱贵兴(中国工程院院士)

#### 顾问: (按首字汉语拼音字母顺序为序)

白人骁 陈渭良 丁继华 冯天有 顾云伍 胡兴山 蒋位庄 金鸿宾 孔繁锦  
 黎君若 李同生 梁克玉 刘柏龄 孟和 沈冯君 施杞 时光达 石印玉  
 孙材江 赵易 朱惠芳 朱云龙 诸方受

#### 主编: 董福慧

#### 副主编: (按首字汉语拼音字母顺序为序)

敖英芳 付小兵 李为农(常务) 马信龙 吕厚山 邱勇 孙树椿 王岩  
 王满宜 卫小春 袁文 朱立国

#### 编委委员: (按首字汉语拼音字母顺序为序)

敖英芳 毕大卫 陈仲强 董健 董福慧 董清平 杜宁 樊粤光 范顺武  
 付小兵 高伟阳 郭万首 郭卫 何伟 贺西京 胡良平 雷仲民 蒋青  
 蒋协远 李盛华 李为农 李无阴 刘兴炎 刘亚波 刘玉杰 刘智 刘忠军  
 刘仲前 罗从凤 吕厚山 吕智 马信龙 马远征 马真胜 邱勇 阮狄克  
 沈霖 孙常太 孙树椿 孙铁铮 孙天胜 谭明生 谭远超 童培建 王岩  
 王爱民 王宸 王和鸣 王军强 王坤正 王满宜 王序全 王拥军 韦贵康  
 吴泰相 伍骥 卫小春 肖鲁伟 徐荣明 徐向阳 许硕贵 杨自权 姚共和  
 姚树源 俞光荣 余庆阳 袁文 詹红生 张俐 张保中 张春才 张功林  
 张建政 张英泽 赵平 赵建宁 赵文海 郑忠东 周卫 周跃 朱立国  
 朱振安 邹季