

# 两种入路经皮内镜手术治疗稳定型退变性腰椎滑脱症

陈启旺<sup>1</sup>, 陈馨卉<sup>1</sup>, 魏珂<sup>1</sup>, 吴海昊<sup>2</sup>

(1. 宁波市第九医院骨科, 浙江 宁波 315020; 2. 中国科学院大学宁波华美医院骨科, 浙江 宁波 315010)

**【摘要】目的:** 评价两种入路经皮内镜手术治疗稳定型退变性腰椎滑脱症的疗效。**方法:** 根据手术入路不同将 2016 年 1 月至 2019 年 12 月接受经皮内镜手术的 64 例稳定型退变性腰椎滑脱症患者分为椎间孔入路组(32 例)和椎板间入路组(32 例)。其中椎间孔入路组男 16 例, 女 16 例; 年龄 52~84(66.03±9.60)岁; L<sub>2</sub> 滑脱 4 例, L<sub>3</sub> 滑脱 5 例, L<sub>4</sub> 滑脱 23 例。椎板间入路组男 17 例, 女 15 例; 年龄 46~81(61.38±9.88)岁; L<sub>3</sub> 滑脱 3 例, L<sub>4</sub> 滑脱 15 例, L<sub>5</sub> 滑脱 14 例。比较两组患者手术时间、术中 X 线透视次数、术后卧床时间, 测量两组患者术前和术后 12 个月动力位 X 线片上滑脱椎体间前后位移变化值、椎体间张开角度变化值、滑脱百分比, 观察手术前后腰痛及下肢疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)和日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分, 并根据改良 Macnab 标准评定临床疗效。**结果:** 所有手术顺利完成, 两组患者术后均随访 1 年以上, 随访期未见并发症。(1)手术时间组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 术中 X 线透视次数椎间孔入路组大于椎板间入路组( $P<0.05$ ), 术后卧床时间椎间孔入路组小于椎板间入路组( $P<0.05$ )。(2)两组患者术后 12 个月在动力位 X 线片上未见腰椎不稳, 滑脱椎体间前后位移变化值、椎体间张开角度变化值、滑脱百分比与术前 1 d 比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。(3)两组患者术后 3 d, 术后 1、12 个月腰痛 VAS 和术前比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ), 但下肢疼痛 VAS 与术前比较均明显改善( $P<0.05$ ); 两组患者术后 12 个月 JOA 评分与术前比较均明显改善( $P<0.05$ )。术后同时段腰痛及下肢疼痛 VAS 及 JOA 评分组间比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。术后 12 个月按照改良 Macnab 标准评定疗效, 椎间孔入路组优 21 例, 良 7 例, 可 3 例, 差 1 例; 椎板间入路组优 20 例, 良 7 例, 可 5 例, 差 0 例; 组间疗效比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论:** 椎板间入路手术可减少术中 X 线透视次数, 椎间孔入路手术可缩短术后卧床时间, 两种入路经皮内镜手术治疗稳定型退变性腰椎滑脱症均可获得满意疗效, 并且短期内滑脱程度无进展。

**【关键词】** 腰椎滑脱; 外科手术, 内窥镜; 外科入路

中图分类号: R687.1

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.01.009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Treatment of stable degenerative lumbar spondylolisthesis with percutaneous endoscopic surgery through two different approaches

CHEN Qi-wang<sup>1</sup>, CHEN Xin-hui<sup>1</sup>, WEI Ke<sup>1</sup>, WU Hai-hao<sup>2</sup> (1. Department of Orthopaedics, Ningbo No.9 Hospital, Ningbo 315020, Zhejiang, China; 2. Department of Orthopaedics, Huamei Hospital, University of Chinese Academy of Sciences, Ningbo 315010, Zhejiang, China)

**ABSTRACT Objective** To assess the clinical effects of percutaneous endoscopic surgery through two different approaches for stable degenerative lumbar spondylolisthesis. **Methods** Sixty-four patients with stable degenerative lumbar spondylolisthesis who underwent percutaneous endoscopic procedures between January 2016 and December 2019 were divided into transforaminal approach group and interlaminar approach group according to surgical approaches, 32 patients in each group. There were 16 males and 16 females in transforaminal approach group, aged from 52 to 84 years old with an average of (66.03±9.60) years, L<sub>2</sub> slippage in 4 cases, L<sub>3</sub> slippage in 5, and L<sub>4</sub> slippage in 23. There were 17 males and 15 females in interlaminar approach group, aged from 46 to 81 years old with an average of (61.38±9.88) years, L<sub>3</sub> slippage in 3 cases, L<sub>4</sub> slippage in 15, and L<sub>5</sub> slippage in 14. Operative time, intraoperative fluoroscopy times, and postoperative bedtime were compared between two groups. Anteroposterior displacement values, interbody opening angles, and the percentage of slippage were measured on preoperative and postoperative 12-month dynamic radiographs. Visual analogue scale (VAS) of low back pain and lower extremity

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(编号: 2019KY592); 宁波市自然科学基金项目(编号: 2019A610241)

Fund program: Medical and Health Technology Program of Zhejiang Province (No.2019KY592)

通讯作者: 吴海昊 E-mail: haihaowu5@163.com

Corresponding author: WU Hai-hao E-mail: haihaowu5@163.com

pain, and the Japanese Orthopaedic Association (JOA) score before and after surgery were observed, and clinical effects were evaluated according to the modified MACNAB criteria. **Results** All operations were successfully completed, and patients in both groups were followed up for more than 1 year, and without complications during follow-up period. ① There was no significant difference in operation time between two groups ( $P>0.05$ ). Intraoperative fluoroscopy times were longer in transforaminal approach group than that in intervertebral approach group ( $P<0.05$ ). Postoperative bedtime was shorter in transforaminal approach group than that in intervertebral approach group ( $P<0.05$ ). ② No lumbar instability was found on dynamic radiography at 12 months postoperatively in both groups. There were no significant differences in anteroposterior displacement values, interbody opening angles, and the percentage of slippage between two groups postoperative 12 months and preoperative 1 day ( $P>0.05$ ). ③ There was no significant difference between two groups in VAS of low back pain at 3 days and 1, 12 months after the operation compared with the preoperative ( $P>0.05$ ), but the VAS of the lower extremity pain was significantly improved compared with the preoperative ( $P<0.05$ ). Both of groups showed significant improvement in JOA score at 12 months compared with preoperatively ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in VAS of low back pain, lower extremity pain and JOA scores between two groups during the same period after surgery ( $P>0.05$ ). According to modified Macnab criteria, excellent, good, fair and poor outcomes were 21, 7, 3 and 1 in transforaminal approach group respectively, and which in intervertebral approach group were 20, 7, 5 and 0, there was no significant difference in clinical effect between the groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** Intervertebral approach may reduce intraoperative fluoroscopy times and transforaminal approach can shorten postoperative bedtime, both approaches achieve satisfactory results in the treatment of stable degenerative lumbar spondylolisthesis with no progression of short-term slippage.

**KEYWORDS** Spondylolysis; Surgical procedures, endoscopic; Surgical approach

腰椎滑脱症在临床上非常常见, 其中一部分由椎间盘、关节突关节及韧带的退变引起, 称为退变性腰椎滑脱症 (degenerative lumbar spondylolisthesis, DLS)。DLS 临床表现主要为腰痛、根性症状和神经源性间歇性跛, 症状重者保守治疗往往效果不佳, 常需手术治疗。传统椎体间融合手术可以恢复脊柱稳定性, 解除神经压迫, 缓解疼痛和改善功能, 曾被认为是腰椎滑脱症手术的“金标准”<sup>[1]</sup>。然而, DLS 多见于老年患者, 常合并骨质疏松、糖尿病等内科疾病, 传统椎体间融合手术创伤较大、手术时间较长、手术并发症高的问题已引起广泛关注<sup>[2]</sup>。对于动力位 X 线片未见不稳, 腰痛症状并不显著的稳定型退变性腰椎滑脱症 (stable degenerative lumbar spondylolisthesis, SDLS), 大量文献显示显微内窥镜下微创减压可获得理想疗效<sup>[3-4]</sup>。经皮内镜手术是近些年发展最快的脊柱微创手术, 广泛用于腰椎间盘突出症的治疗<sup>[5]</sup>。有学者尝试将经皮内镜手术用于 SDLS, 获得了比较满意的疗效<sup>[6]</sup>, 但类似报道较少, 特别是在不同手术入路选择方面。为探讨两种入路经皮内镜手术治疗 SDLS 的疗效, 笔者对 2016 年 1 月至 2019 年 12 月接受经皮内镜手术的 64 例 SDLS 病例进行回顾性研究, 现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

纳入标准: 患者均表现为腰痛伴下肢放射痛且下肢痛重于腰痛, 腰痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) $<3$  分, 伴有神经源性间歇性跛行; 影像学检查提示腰椎滑脱伴有椎管狭窄, 在动力位 X 线片

上滑脱两椎体间前后位移变化 $<3$  mm, 椎体间张开角度变化 $<15^\circ$ ; 经正规保守治疗 3 个月无效。

排除标准: 多节段病变; 真性滑脱; 动力位 X 线片提示腰椎不稳。

### 1.2 临床资料

按照上述病例选择标准, 本研究共纳入 64 例患者, 根据手术入路不同分为两组。其中椎间孔入路组 32 例, 接受椎间孔入路经皮内镜手术, 男 16 例, 女 16 例; 年龄 52~84 (66.03 $\pm$ 9.60) 岁; L<sub>2</sub> 滑脱 4 例, L<sub>3</sub> 滑脱 5 例, L<sub>4</sub> 滑脱 23 例; 单侧下肢症状 24 例, 双侧下肢症状 8 例。椎板间入路组 32 例, 接受椎板间入路经皮内镜手术, 男 17 例, 女 15 例; 年龄 46~81 (61.38 $\pm$ 9.88) 岁; L<sub>3</sub> 滑脱 3 例, L<sub>4</sub> 滑脱 15 例, L<sub>5</sub> 滑脱 14 例; 单侧下肢症状 21 例, 双侧下肢症状 11 例。两组年龄、性别等术前一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 1。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 椎间孔入路组** 患者取俯卧位, 选腋后线与目标椎间隙水平交点为穿刺点, 双侧症状的患者以症状重侧为手术侧。常规消毒铺巾, 局部麻醉。在 X 线监视下调整穿刺针位于术前确立的目标位置, 于穿刺点处做 0.7 cm 皮肤切口, 沿穿刺针置入扩张棒, 正侧位 X 线片再次确认位置。椎间孔成形后置入工作管道, 安放内镜, 镜下钳取突出髓核组织。压平工作管道, 去除神经根背侧黄韧带。必要时扩大侧隐窝、去除台阶样椎体后缘骨质。见神经根及硬膜囊彻底松解、自由搏动则减压结束。

**1.3.2 椎板间入路组** 患者全麻, 取俯卧位, X 线

表 1 两组稳定型退变性腰椎滑脱症患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data of patients with stable degenerative lumbar spondylolisthesis between two groups

组别	例数	性别/例		年龄( $\bar{x}\pm s$ )/岁	滑脱节段/例				下肢症状/例	
		男	女		L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	单侧	双侧
椎间孔入路组	32	16	16	66.03±9.60	4	5	23	0	24	8
椎板间入路组	32	17	15	61.38±9.88	0	3	15	14	21	11
检验值		$\chi^2=0.063$		$t=1.912$		$\chi^2=20.18$			$\chi^2=0.674$	
P 值		0.803		0.061		0.000			0.412	

透视确定目标椎板间隙。常规消毒铺巾，棘突旁开 0.5 cm 正对椎板间隙做 0.7 cm 皮肤切口，插入工作管道，X 线透视确认管道位置。放置内镜系统，扩大椎板间隙，咬除增生黄韧带，显露神经根及硬膜囊。推开神经根及硬膜囊，摘除突出的椎间盘组织。必要时去除椎管腹侧增生的骨赘及台阶样椎体后缘骨质。对于侧隐窝狭窄病例行侧隐窝减压。如有对侧椎管狭窄则行椎板下潜行减压。

**1.3.3 术后处理** 两组患者下床活动时均需硬质腰围保护，术后 4 周内避免腰椎剧烈活动，加强腰背肌功能锻炼。术后定期复查 MRI 及动力位 X 线片。

**1.4 观察项目及方法**

(1)一般情况观察：包括手术时间、术中 X 线透视次数、术后卧床时间和术后并发症情况。(2)影像学观察：参照 RAVINSKY 等<sup>[7]</sup>描述的方法，测量术前及术后 12 个月在动力位 X 线片上滑脱椎体间前后位移变化值、椎体间张开角度变化值、滑脱百分比等。(3)临床症状及疗效评定：观察两组患者术前及术后 3 d、1 个月、12 个月腰痛及下肢疼痛 VAS，术前及术后 12 个月日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分，术后 12 个月按照改良 Macnab 标准评定疗效<sup>[6]</sup>。

**1.5 统计学处理**

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。VAS、JOA 评分、滑脱椎体间前后位移变化值、椎体间张开角度变化值、腰脱百分比等定量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示，组间比较采用成组设计定量资料 *t* 检验；患者性别、手术节段等定性资料比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

所有病例获得 1 年以上随访，时间 12~60 个月。手术均顺利完成，术后未见切口感染、脑脊液漏、滑移加重、稳定性丧失等严重并发症发生，术后复查 MRI 显示神经根及硬膜囊减压彻底。

两组间手术时间比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，术中 X 线透视次数椎间孔入路组大于椎板间

入路组，术后卧床时间椎间孔入路组短于椎板间入路组 ( $P<0.05$ )，见表 2。

术后各时段下肢疼痛 VAS、JOA 评分两组均较术前明显改善 ( $P<0.05$ )，腰痛 VAS 与术前比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，组间比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，见表 3、表 4。术后 12 个月按照改良 Macnab 标准评定疗效：椎间孔入路组优 21 例，良 7 例，可 3 例，差 1 例，优良率 87.5%；椎板间入路组优 20 例，良 7 例，可 5 例，差 0 例，优良率 84.3%，两组优良率比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。其中 8 例患者症状较术前有所减轻，但仍影响工作，考虑可能与病程较长、神经压迫严重有关。另有 1 例患者术前出现会阴部麻木等马尾综合征症状，急诊手术后影像学提示得到了充分减压，但症状无明显缓减，疗效评定为差。

两组病例术后 12 个月在动力位 X 线片上滑脱椎体间前后位移变化值均  $<3$  mm，椎体间张开角度变化值均  $<15^\circ$ ，未见腰椎不稳病例。两组病例术后 12 个月在动力位 X 线片上滑脱椎体间前后位移变化值、椎体间张开角度变化值、滑脱百分比方面比较，差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )，两组各项指标均较术前改善，见表 5。典型病例影像学资料见图 1、图 2。

表 2 两组稳定型退变性腰椎滑脱患者手术时间、术中 X 线透视次数、术后卧床时间比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.2 Comparison of operation time, intraoperative fluoroscopy times, postoperative time in bed of patients with stable degenerative lumbar spondylolisthesis between two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	手术时间/ min	术中 X 线透视 次数/次	术后卧床 时间/d
椎间孔入路组	32	110.90±40.31	10.38±2.35	0.38±0.49
椎板间入路组	32	116.30±42.11	2.91±0.73	1.13±0.55
<i>t</i> 值		0.566	17.150	5.729
P 值		0.608	0.000	0.000

表 3 两组稳定型退变性腰椎滑脱患者手术前后腰痛和下肢疼痛 VAS 比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.3 Comparison of VAS of patients with stable degenerative lumbar spondylolisthesis between two groups before and after operation ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	腰痛				下肢疼痛			
		术前	术后 3 d	术后 1 个月	术后 12 个月	术前	术后 3 d	术后 1 个月	术后 12 个月
		椎间孔入路组	32	1.09±0.78	1.22±0.87	0.97±0.82	1.03±0.69	6.72±0.92	2.13±0.66*
椎板间入路组	32	0.97±0.78	1.06±0.80	0.91±0.78	1.13±0.71	6.69±0.97	2.25±0.44**	1.84±0.51**	0.53±0.51**
t 值		11.36	9.53	12.96	10.74	0.13	0.90	0	0.46
P 值		0.524	0.458	0.756	0.595	0.895	0.376	1.000	0.644

注:与术前比较,\*P<0.05,\*\*P<0.05

表 4 两组稳定型退变性腰椎滑脱患者手术前后 JOA 评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.4 Comparison of JOA score of patients with stable degenerative lumbar spondylolisthesis between two groups before and after operation ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	术前			术后 12 个月		
		症状以及体征	日常生活技能	总评	症状以及体征	日常生活技能	总评
		椎间孔入路组	32	2.94±0.67	6.09±0.86	8.96±0.82	14.16±0.72
椎板间入路组	32	2.97±0.59	6.09±1.09	9.06±1.11	14.34±0.65	13.25±0.76	27.6±1.16**
t 值				0.385			1.333
P 值				0.702			0.187

注:与术前比较,\*P<0.05,\*\*P<0.05

表 5 两组稳定型退变性腰椎滑脱患者手术前后滑脱椎体间前后位移变化值、椎体间张开角度变化值、滑脱百分比比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.5 Comparison of anteroposterior displacement values, interbody opening angles, and the percentage of slippage between two groups before and after operation ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	滑脱椎体间前后位移变化值/mm		椎体间张开角度变化值/°		滑脱百分比/%	
		术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月
		椎间孔入路组	32	1.61±0.70	1.44±0.82*	9.02±2.65	9.43±2.52*
椎板间入路组	32	1.40±0.63	1.49±0.46**	8.66±3.26	8.97±2.69**	12.56±3.15	11.66±2.06**
t 值		1.294	0.339	0.487	0.703	0.4765	1.362
P 值		0.201	0.736	0.628	0.485	0.635	0.178

注:与术前比较,\*P<0.05,\*\*P<0.05

### 3 讨论

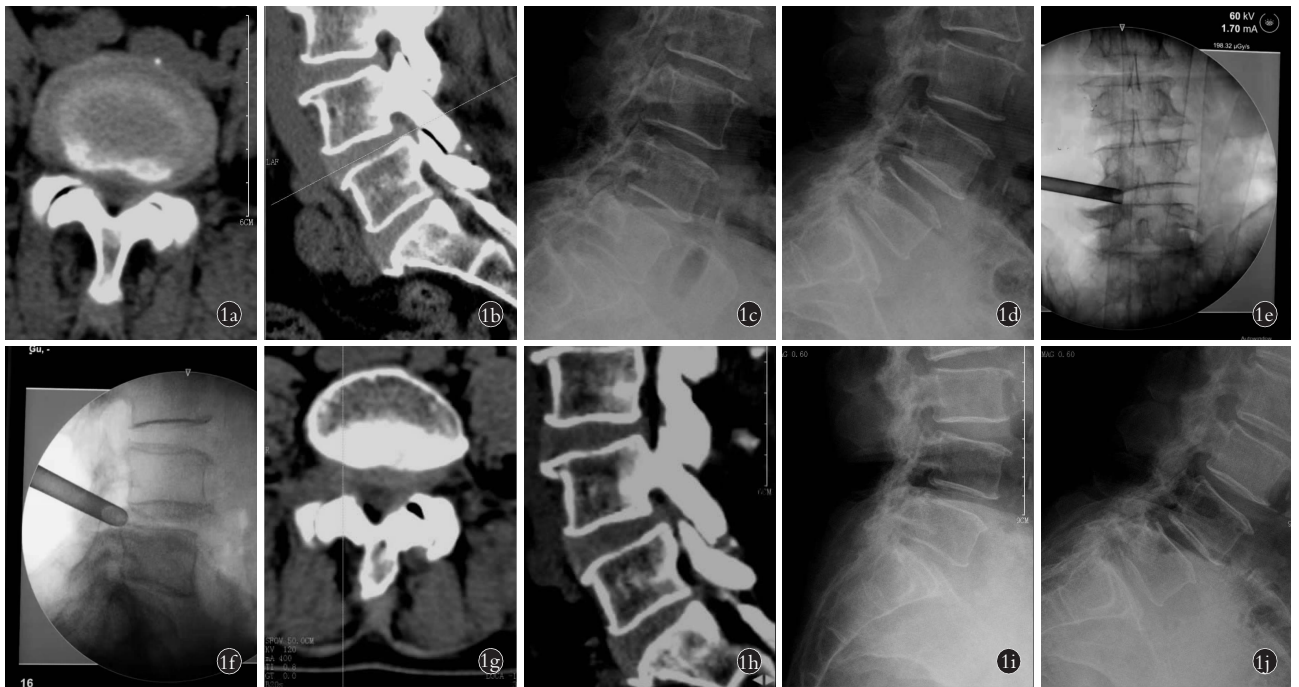
#### 3.1 SDLS 手术方案的选择

腰椎滑移可导致与腰部活动相关的腰痛,同时继发椎管狭窄引起神经症状。随着关节突增生及韧带的皱缩,椎管空间进一步缩小,神经症状进一步加重,但是部分 DLS 患者腰椎稳定性逐渐得到恢复,腰痛逐渐缓解。因此动力位 X 线片检查对 DLS 患者病情的准确评估是不可或缺的。在动力位 X 线片上滑脱两椎体间前后位移变化<3 mm,椎体间张开角度变化<15°,表明椎体间处于稳定状态,可被认定为 SDLS。SDLS 的症状主要由继发的椎管狭窄引起,因此减压被认为是 SDLS 手术的关键。若减压手术导

致医源性不稳则需行椎间融合以保持其稳定性,如稳定结构无明显破坏则融合手术并非必需<sup>[8]</sup>。尽管传统开放椎间融合可广泛减压同时恢复脊柱稳定性,但是其手术创伤及围手术期风险却不能被忽视。随着微创理念的深入人心,微创减压手术被越来越多地用于 SDLS 的治疗<sup>[3-4]</sup>。

经皮内镜手术创伤小,对正常结构破坏少,广泛用于椎间盘突出症及腰椎管狭窄症的神经减压,获得了满意的疗效<sup>[9]</sup>。部分学者做了经皮内镜手术治疗 SDLS 安全性和有效性的探索。JASPER 等<sup>[6]</sup>将椎间孔入路经皮内镜用于 21 例 SDLS 患者的治疗,术后疼痛症状明显改善,优良率为 71.9%,认为经皮内





**图 1** 女性患者,65 岁,L<sub>4</sub> 稳定型退变性滑脱,行椎间孔入路经皮内镜手术 **1a,1b**. 术前 CT 示 L<sub>4</sub> 退变性滑脱,右侧椎间孔狭窄 **1c,1d**. 术前动力位 X 线片示为稳定型滑脱 **1e,1f**. 术中透视正侧位 X 线片示工作管道位置 **1g,1h**. 术后 2 d CT 示右侧椎间孔减压充分 **1i,1j**. 术后 1 年动力位 X 线片未发现滑脱进展或出现不稳

**Fig.1** A 65-year-old female patient with stable degenerative spondylolisthesis of L<sub>4</sub>, underwent percutaneous endoscopic surgery through transforaminal approach **1a,1b**. Preoperative CT showed degenerative slippage of L<sub>4</sub> with right interforaminal stenosis **1c,1d**. Preoperative dynamic X-ray showed stable slippage **1e,1f**. Intraoperative AP and lateral X-rays showed the position of the working pipe **1g,1h**. Two days after surgery, CT showed adequate decompression of the right intervertebral foramina **1i,1j**. One year after surgery, dynamic X-rays showed no progression of slippage or instability was found

镜技术是开放椎间融合手术很好的替代方案。本研究结果证实椎间孔入路及椎板间入路经皮内镜手术治疗 SDLS 均可获得满意的疗效,为 SDLS 治疗方案的选择提供了临床依据。

关于经皮内镜手术入路的选择,学者们作了大量的研究。椎间孔入路对于髂棘高、需处理头侧病变的患者手术难度较大,且易出现出口根挤压等并发症<sup>[10]</sup>。椎板间入路与传统开放手术入路更加类似,对于脊柱外科医师更加熟悉,并且可明显减少术中 X 线透视次数,降低患者和医生的射线暴露。而椎间孔入路可在局部麻醉下进行,术后卧床时间相对更短,恢复更快。椎板间入路手术在全麻下进行,麻醉复苏后常规需心电监护,因而卧床时间较长。关于脊柱内镜术后卧床时间目前尚缺乏统一标准,更多的是术者经验性的指导。笔者以为脊柱内镜术后卧床时间与硬膜外血肿的发生有密切关系。术后过早下地活动会导致小血管栓子脱落,加重椎管内出血。SOKOLOWSKI 等<sup>[11]</sup>认为腰椎术后影像学上硬膜外血肿发生率为 58%。当血肿压力较高时,可导致神经受压,出现下肢麻木、无力等,称为症状性脊柱硬膜外血肿 (symptomatic spinal epidural hematomas,

SSEH)。陈军等<sup>[12]</sup>报道术后 SSEH 的发生率为 0.16%。腰椎侧方组织较疏松,可获得较好的引流,因而椎间孔入路术后 SSEH 发生风险相对较低。而椎体后方空间较局限,更易发生 SSEH。AMIRI 等<sup>[13]</sup>报道 SSEH 多发生于术后 24 h 内,尤其是术后 4~6 h 为高发期。因此,椎间孔入路组患者术后常规建议卧床 1 d 以避免 SSEH 的发生,部分术中有较多骨面渗血或者服用抗凝药物的病例适当延长卧床时间,因而总的卧床时间相对椎板间入路组较长。

腰椎管狭窄按照解剖部位可分为中央管狭窄、侧隐窝狭窄和椎间孔狭窄。AHN 等<sup>[14]</sup>建议根据狭窄部位选择手术入路,椎间孔狭窄可选择椎间孔入路,侧隐窝狭窄可选择椎间孔入路或椎板间入路,中央管狭窄建议选择椎板间入路。笔者认为适当增加椎间孔成形的范围,椎间孔入路对中央椎管狭窄也可获得有效的减压。在手术入路的选择上应综合考虑手术节段、狭窄的部位及患者的个人情况。众所周知,在行 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 节段椎间孔入路内镜手术时,由于髂骨的阻挡工作管道常规向尾侧倾斜,故难以摘除向头侧脱出的髓核组织。同理,L<sub>5</sub> 滑脱行椎间孔入路也难以获得头侧部分的充分减压,因而本研究中 14 例 L<sub>5</sub>

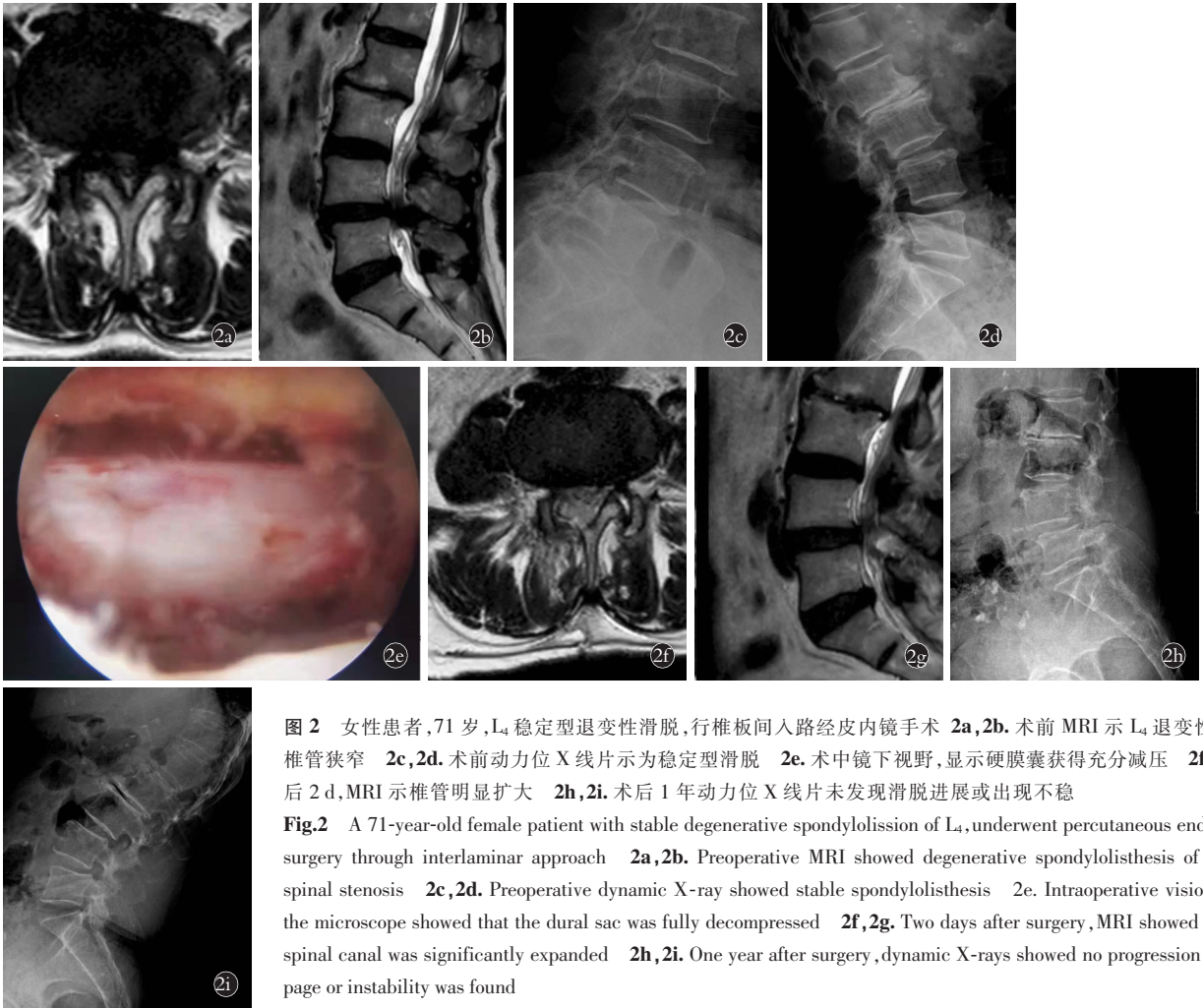


图 2 女性患者,71 岁, $L_4$  稳定型退变性滑脱,行椎板间入路经皮内镜手术 2a,2b. 术前 MRI 示  $L_4$  退变性滑脱,椎管狭窄 2c,2d. 术前动力位 X 线片示为稳定型滑脱 2e. 术中镜下视野,显示硬膜囊获得充分减压 2f,2g. 术后 2 d, MRI 示椎管明显扩大 2h,2i. 术后 1 年动力位 X 线片未发现滑脱进展或出现不稳

**Fig.2** A 71-year-old female patient with stable degenerative spondylolisthesis of  $L_4$ , underwent percutaneous endoscopic surgery through interlaminar approach 2a,2b. Preoperative MRI showed degenerative spondylolisthesis of  $L_4$  with spinal stenosis 2c,2d. Preoperative dynamic X-ray showed stable spondylolisthesis 2e. Intraoperative vision under the microscope showed that the dural sac was fully decompressed 2f,2g. Two days after surgery, MRI showed that the spinal canal was significantly expanded 2h,2i. One year after surgery, dynamic X-rays showed no progression of slippage or instability was found

滑脱患者均行椎板间入路。对于  $L_2$ 、 $L_3$  滑脱则一般建议首选椎间孔入路,本研究中 4 例  $L_2$  滑脱病例均行椎间孔入路手术,8 例  $L_3$  滑脱病例中有 5 例行椎间孔入路,其余 3 例患者主要表现为中央椎管狭窄且关节突关节与棘突间距较大,故行椎板间入路。

### 3.2 经皮内镜手术治疗 SDLS 的操作要点

**3.2.1 椎间孔入路手术要点** 椎间孔成形是椎间孔入路经皮内镜手术的首要步骤。腰椎滑脱病例的椎间孔相对更狭窄,这使得椎间孔成形更加必要,同时难度也更大。透视下环锯成形是比较高效的椎间孔成形方式。然而必须注意到滑脱可导致 Kambin 三角更加狭小,出行根损伤风险随之增加。如成形中出现出行根症状,切勿盲目继续环切。本研究中有病例在透视下成形时出现出行根症状,遂置入内镜,见出行根受挤压,调整方向后利用镜下可视环锯、镜下磨钻行椎间孔成形,术后未出现神经损伤症状。黄韧带的处理是保证手术疗效的关键,术中适当增加关节突成形范围,使工作管道进入椎管背侧,可更好地切除背侧黄韧带。滑脱引起的台阶样椎体后缘骨质是导致中央椎管狭窄的主要原因,如术中见硬膜囊受

压,需一并去除。磨钻是去除骨质的用力工具,但操作时需确保神经组织被推开,以免被磨钻搅进导致灾难性后果。镜下骨凿相对更加安全,镜下超声骨刀则可提高手术的效率同时保证手术的安全性。对于部分双下肢均有症状的患者,需仔细观察影像资料,如对侧无明显椎间盘脱出,可仅行症状较重侧减压。本研究椎间孔入路组病例均仅行单侧减压,术后双下肢症状均明显改善,考虑可能和手术侧减压后硬膜囊向手术侧移动、对侧压力减小有关。

**3.2.2 椎板间入路手术要点** 椎板间入路通过切除部分黄韧带从背侧进入椎管,获得较好的视野,可根据术中所见结合术前影像进行精确的减压。对于  $L_{3,4}$  及  $L_{4,5}$  节段椎板间隙一般较小,如术前评估需切除部分椎板及关节突,建议先处理椎板再处理黄韧带以提高手术安全性。处理黄韧带时需注意向头尾侧做充分的减压,特别是严重中央椎管狭窄的病例,应向头侧延伸至黄韧带的起点。处理对侧黄韧带时应去除部分棘突根部骨质,以工作管道可轻松置入对侧椎管内为宜。对侧椎间孔及侧隐窝减压是手术的难点,笔者的体会是使用镜下骨凿去除神经根背



侧的骨质相对较安全。术中需把握骨凿的深度,将骨质凿开后撬拨取出即可。推开神经根及硬膜囊,如腹侧台阶椎体后缘骨质压迫神经根或硬膜囊,则可利用骨凿、磨钻予以切除。

### 3.3 经皮内镜手术治疗 SDLS 对腰椎稳定性的影响

经皮内镜手术对腰椎稳定性的影响已逐渐引起学者的关注。传统观点认为切除 1/2 关节突可影响腰椎的稳定性,并以此作为加用内固定的指征。既往的有限元研究<sup>[15]</sup>结果显示自腹侧切除 3/5 的 S<sub>1</sub> 上关节突会出现腰椎不稳。滑脱病例本身稳定性较差,除关节突成形外常规需切除部分黄韧带,因而其术后稳定性难以通过建立有限元模型进行生物力学研究。MÜSLÜMAN 等<sup>[16]</sup>对 84 例腰椎滑脱行内窥镜下微创减压患者进行了 4 年以上的随访,结果显示所有病例无滑移进展。NAKANISHI<sup>[17]</sup>等对 23 例腰椎滑脱患者进行了 7 年的随访,认为内窥镜下微创减压手术可获得持久、满意的疗效。RAVINSKY 等<sup>[7]</sup>研究显示腰椎滑脱微创减压有一定比例患者出现滑移进展,但滑移进展的病例临床症状并未随之加重。经皮内镜手术相比内窥镜下减压更加微创,理论上对腰椎稳定性影响更小。本研究结果也提示 1 年后腰椎滑脱未见进展,对腰椎稳定性远期影响如何还需进一步随访。

综上所述,笔者认为经皮内镜手术治疗稳定型退变性腰椎滑脱症创伤小、出血少、疼痛缓解明显、功能恢复良好,总体疗效满意,短期内滑脱程度无进展,是一种安全有效的手段。椎间孔入路手术可缩短术后卧床时间,椎板间入路手术可减少术中 X 线透视次数,临床应根据病变类型和部位选择合适的入路。

#### 参考文献

- [1] LIU X Y, WANG Y P, QIU G X, et al. A systematic review with meta-analysis of posterior interbody fusion versus posterolateral fusion in lumbar spondylolisthesis[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(1): 43-56.
- [2] SCHLLER K, ALIMI M, CONG G T, et al. Lumbar spinal Stenosis associated with degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis of secondary fusion rates following open vs minimally invasive decompression[J]. *Neurosurgery*, 2017, 80(3): 355-367.
- [4] CARALOPOULOS I N, BUI C J. Minimally invasive laminectomy in spondylolisthetic lumbar stenosis[J]. *Ochsner J*, 2014, 14(1): 38-43.
- [5] KIM H S, YUDOYONO F, PAUDEL B, et al. Analysis of clinical results of three different routes of percutaneous endoscopic transforaminal lumbar discectomy for lumbar herniated disk[J]. *World Neurosurg*, 2017, 103: 442-448.
- [6] JASPER G P, FRANCISCO G M, TELFEIAN A E. Transforaminal endoscopic discectomy with foraminoplasty for the treatment of spondylolisthesis[J]. *Pain Physician*, 2014, 17(6): E703-E708.
- [7] RAVINSKY R A, CRAWFORD E J, REDA L A, et al. Slip progression in degenerative lumbar spondylolisthesis following minimally invasive decompression surgery is not associated with increased functional disability[J]. *Eur Spine J*, 2020, 29(4): 896-903.
- [8] ALIMI M, HOFSTETTER C P, PYO S Y, et al. Minimally invasive laminectomy for lumbar spinal stenosis in patients with and without preoperative spondylolisthesis: clinical outcome and reoperation rates[J]. *J Neurosurg Spine*, 2015, 22(4): 339-352.
- [9] 吴海昊, 汤涛, 庞清江, 等. 经皮椎间孔镜联合硬膜外注射治疗脱出型腰椎间盘突出症[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(2): 110-114. WU H H, TANG T, PANG Q J, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy combined with epidural injection for prolapsed lumbar disc herniation[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2017, 30(2): 110-114. Chinese.
- [10] HOOGLAND T, SCHUBERT M, MIKLITZ B, et al. Transforaminal posterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low-dose chymopapain: a prospective randomized study in 280 consecutive cases[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(24): E890-E897.
- [11] SOKOLOWSKI M J, GARVEY T A, PERL J 2nd, et al. Prospective study of postoperative lumbar epidural hematoma: incidence and risk factors[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(1): 108-113.
- [12] 陈军, 齐强, 郭昭庆, 等. 腰椎后路术后有神经症状硬脊膜外血肿的处理[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(8): 733-738. CHEN J, QI Q, GUO Z Q, et al. The management of symptomatic epidural hematoma after the posterior lumbar surgery[J]. *Chin J Spine Spinal Cord*, 2015, 25(8): 733-738. Chinese.
- [13] AMIRI A R, FOUYAS I P, CRO S, et al. Postoperative spinal epidural hematoma (SEH): incidence, risk factors, onset, and management[J]. *Spine J*, 2013, 13(2): 134-140.
- [14] AHN Y. Percutaneous endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis[J]. *Expert Rev Med Devices*, 2014, 11(6): 605-616.
- [15] SHI Z W, LIU J T, YU X, et al. The biomechanical effects of graded upper articular process arthroplasty on lumbar spine: a finite element study[J]. *J Orthop Sci*, 2020, 25(5): 793-799.
- [16] MÜSLÜMAN A M, CANSEVER T, YILMAZ A, et al. Midterm outcome after a microsurgical unilateral approach for bilateral decompression of lumbar degenerative spondylolisthesis[J]. *J Neurosurg Spine*, 2012, 16(1): 68-76.
- [17] NAKANISHI K, TANAKA N, FUJIMOTO Y, et al. Medium-term clinical results of microsurgical lumbar flavectomy that preserves facet joints in cases of lumbar degenerative spondylolisthesis: comparison of bilateral laminotomy with bilateral decompression by a unilateral approach[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2013, 26(7): 351-358.

(收稿日期: 2022-02-20 本文编辑: 王宏)