

# 微创镜下减压治疗退行性腰椎 椎管狭窄症的临床研究

张鹏 刘丰平 刘杨 赵红卫

**【摘要】目的** 分析比较侧入路经皮椎间孔镜手术(PELD)和显微内窥镜手术(MED)治疗退行性腰椎椎管狭窄症(LSS)的临床效果。**方法** 回顾分析2018年1月至2019年12月在湖北省宜昌市中心人民医院脊柱外科住院接受PELD(36例)和MED(36例)治疗的LSS患者的病历资料。其中PELD组男性与女性患者各18例,年龄( $61.56 \pm 9.87$ )岁;MED组男性20例,女性16例,年龄( $62.61 \pm 9.19$ )岁。统计两组患者相关临床指标、腿痛VAS评分、ODI评分及术后第三个月改良MacNab标准及并发症情况。**结果** 所有患者均获得随访,随访率100%,PELD组随访时间3~7个月,平均( $3.98 \pm 2.43$ )个月;MED组随访时间4~9个月,平均( $4.52 \pm 2.92$ )个月。PELD组手术切口长度、术中出血量、术后切口渗出时间、术后卧床和住院时间[( $0.81 \pm 0.16$ )cm、( $13.75 \pm 5.52$ )ml、( $2.12 \pm 1.35$ )d、( $15.29 \pm 4.64$ )h、( $5.25 \pm 1.72$ )d],均少于MED组[( $1.89 \pm 0.25$ )cm、( $32.05 \pm 8.34$ )ml、( $4.37 \pm 2.56$ )h、( $59.35 \pm 11.32$ )h、( $6.47 \pm 2.03$ )d],差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ );但MED组手术时间[( $83.65 \pm 17.69$ )min]和术中透视次数[( $3.72 \pm 1.45$ )次]少于PELD组[( $95.14 \pm 23.21$ )min、( $13.25 \pm 4.32$ )次],差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者在住院费用[PELD组:( $2.54 \pm 0.29$ )万;MED组:( $2.51 \pm 0.42$ )万]上,差异无统计学意义。两组患者组间术后第一天、术后1个月、术后3个月组间VAS比较( $F = 6.466, 5.261, 4.326, P = 0.013, 0.025, 0.041$ )及术后1个月、术后3个月ODI(%)评分( $F = 6.073, 5.071, P = 0.016, 0.027$ )比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),两组患者组内各时间点腿痛VAS及ODI(%)评分差异均有统计学意义( $P < 0.001$ ),随着时间的延长,腿痛VAS及ODI(%)评分逐渐降低。MacNab标准评判的手术疗效显示两种手术方式均有较高的有效率( $> 90\%$ )和优良率( $> 85\%$ ),组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** PELD和MED各有优势,在把握其适用范围的前提下均为治疗LSS的有效方法。

**【关键词】** 微创; 内镜; 脊柱; 腰椎; 狭窄

## Clinical study of minimally invasive decompression in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis

Zhang peng, Liu Fengping, Liu Yang, Zhao Hongwei. Department of Spinal Surgery, Central People's Hospital of Yichang, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang 443003, China

Corresponding author: Zhao Hongwei, Email: yeguke@sina.com

**【Abstract】Objective** To analyze and compare the clinical effects of two endoscopic surgical methods (PELD and MED) in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (LSS), and to study the therapeutic advantages of the two surgical methods. **Methods** The medical records of LSS patients receiving PELD (36 cases) and MED (36 cases) in the spinal surgery department of Yichang Central People's Hospital, Hubei Province from January 2018 to December 2019 were retrospectively analyzed. In the PELD group, there were 18 male and 18 female patients, aged ( $61.56 \pm 9.87$ ) years. There were 20 males and 16 females ( $62.61 \pm 9.19$  years old) in the MED group. Relevant clinical indicators, VAS score of leg pain, ODI score, improved MacNab standard and complications in the third month after surgery were calculated. **Results** All patients were followed up with a follow-up rate of 100%. The follow-up time of the PELD group was 3-7 months, with an average of ( $3.98 \pm 2.43$ ) months. The follow-up time of the MED group was 4-9 months, with an average of ( $4.52 \pm 2.92$ ) months. The length of incision, intraoperative blood loss, postoperative incision ex-

udation time, postoperative bed rest and hospitalization time in the PAD group  $[(0.81 \pm 0.16) \text{ cm}, (13.75 \pm 5.52) \text{ ml}, (2.12 \pm 1.35) \text{ d}, (15.29 \pm 4.64) \text{ h}, (5.25 \pm 1.72) \text{ d}]$  were all lower than those in the Med group  $[(1.89 \pm 0.25) \text{ cm}, (32.05 \pm 8.34) \text{ ml}, (4.37 \pm 2.56) \text{ h}, (59.35 \pm 11.32) \text{ h}, (6.47 \pm 2.03) \text{ d}]$ . The differences were statistically significant (all  $P < 0.05$ ). However, the operative time  $[(83.65 \pm 17.69) \text{ min}]$  and the number of intraoperative fluoroscopy  $[(3.72 \pm 1.45) \text{ times}]$  in the MED group were less than those in the PELD group  $[(95.14 \pm 23.21) \text{ min and } (13.25 \pm 4.32) \text{ times}]$ , and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in hospitalization expenses between the two groups [PELD group:  $(2.54 \pm 0.29)$  ten thousand; MED group:  $(2.51 \pm 0.42)$  ten thousand. Between the two group patients on the first day after operation, postoperative 1 month, 3 months after operation VAS comparison between groups ( $F=6.466, 5.261, 4.326, P=0.013, 0.025, 0.041$ ) and postoperative 1 month, 3 months after operation of ODI (%) score ( $F=6.073, 5.071, P=0.016, 0.027$ ), the difference had statistical significance ( $P < 0.05$ ), two groups of patients with leg pain VAS and ODI at each time point in the group (%) score difference had statistical significance ( $P < 0.001$ ), with the extension of time, The VAS and ODI (%) scores of leg pain decreased gradually. MacNab standard evaluation of surgical efficacy showed that the two surgical methods had high effective rate ( $>90\%$ ) and excellent and good rate ( $>85\%$ ), there was no significant difference between groups, there was no statistical significance ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** PELD and MED have their own advantages, and both of them are effective methods to treat LSS under the premise of grasping its applicable scope.

**【Key words】** Minimally invasive; Endoscopic; Spinal; lumbar vertebra; Stenosis

Henk<sup>[1]</sup>在1954年首次把腰椎管狭窄(lumbar spinal stenosis, LSS)作为一种脊柱疾病独立描述,其发病率与年龄成正相关<sup>[2]</sup>,40岁以上人群多见。它是指发育性或后天各种因素引起的腰椎骨与软组织(关节突关节、椎板、黄韧带、椎间盘等)发生形态与组织结构的变化(不包括单纯腰椎间盘突出、感染及占位性病变),导致单个平面或多个平面的一处或多处管腔内径减少、椎管容积减小而继发脊髓硬膜囊、神经根和马尾神经受卡压,静脉回流障碍、神经根缺血,从而导致间歇性跛行、腰痛和下肢麻木等一系列临床症状<sup>[3-6]</sup>,对患者日常生活影响严重。

目前对其治疗方式包括药物、康复理疗及手术三类。近年来,微创技术外科(包括经皮椎间孔镜手术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)、显微内窥镜手术(microendoscopic discectomy, MED)和Delta大通道内窥镜系统(inter laminar endoscopic surgical system, iLESSYS Delta)逐渐流行起来,并逐渐取代传统开放手术;特别是近十年来,临床上采用PELD和MED治疗退变性LSS取得了满意的临床效果,包括手术创伤小、时间短、术中出血少、术后恢复快、患者认可度高等优势<sup>[7]</sup>。但目前国内外对这两种微创方式临床疗效的对比评价较少,两种微创手术治疗LSS的各自优势及并发症也没有全面的阐述。

本研究对既往在我院确诊为退行性LSS并经PELD或MED治疗的患者进行回顾性分析,旨在对

两种手术方式临床应用做出详细对比,为临床治疗LSS的手术方式选择及预后提供一定参考,现就报告如下。

## 资料与方法

### 一、纳入及排除标准

纳入标准:(1)病例记录完整,符合退行性LSS诊断标准;(2)临床症状主要由单节段(L<sub>3~4</sub>、L<sub>4~5</sub>或L<sub>5~S1</sub>)腰椎管狭窄引起,合并同节段腰椎间盘突出,具有腰腿痛及间歇性跛行症状;(3)保守治疗3个月以上无效。

排除标准:(1)先天性椎管狭窄、单纯椎间盘突出、节段性腰椎不稳、腰椎滑脱、马尾综合征患者;(2)既往有腰骶部手术史,或者伴有其他影响手术疗效观察的疾病;(3)非正常因素造成出血量大或手术时间延长者;(4)术后随访少于3个月。

### 二、一般资料

回顾性收集2018年1月至2019年12月在湖北省宜昌市中心人民医院脊柱外科住院治疗并接受PELD或MED治疗的LSS患者作为回顾研究对象,纳入研究前均签定相关知情同意书,并获得本院伦理委员会的批准(2021-006-01)。最终筛选出符合上述标准的72例退变的LSS患者,其中36例有患者接受了PELD手术治疗,余36例接受了MED手术治疗。分别定义为PELD组和MED组。其中PELD组男性与女性患

者各18例,年龄( $61.56 \pm 9.87$ )岁;MED组男性20例,女性16例,年龄( $62.61 \pm 9.19$ )岁。纳入观察的两组患者在性别、年龄、体重、病程、腰椎管狭窄节段比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。见表1。

### 三、手术方法

**PELD组:**患者俯卧位,透视下导针定位病变椎间隙标记,消毒铺巾后施以局麻。于病变椎间隙(左侧或右侧)旁开中线9 cm处做一约7 mm切口,穿刺针引导下逐级插入通道管扩张,安置椎间孔镜,磨转磨除关节突腹外侧,扩大椎间孔,髓核钳摘除突出的髓核组织,磨除增生骨赘,钳咬除肥厚黄韧带,松解神经根,射频刀头彻底切除松散椎间盘,检查神经根松弛良好后彻底止血,退出通道,放置引流管一根,伤口消毒缝合包扎,护送患者回病房。

**MED组:**患者全麻后取俯卧位,透视定位病变椎间隙。常规消毒铺巾。导针紧贴棘突侧方距中线0.8 cm处探查椎板和椎间隙后,定位导针于上位椎板下缘稍偏头侧。顺导针插入工作通道,安装椎间盘镜。咬骨钳咬除部分上位椎板下缘,游离并切除部分增生肥厚的黄韧带,去除部分上下关节突及增生骨赘,摘除椎间盘,扩大侧隐窝,解除神经根压迫,同法处理对侧。冲洗椎间隙,确认硬膜膨隆搏动及神经根减压松解充分后,止血置入引流条逐层缝合,麻醉苏醒后返回病房。

所有的患者均进行了单节段椎管减压并在出同节段椎间盘,上述手术均由同一团队完成。

### 四、术后处理

两组患者术后均给予脱水、小剂量激素及营养神经等相同对症处理。术后开始逐步坐起和床边站立;24 h内取出引流装置;48 h后开始逐步患肢直腿抬高和腰背肌锻炼;72 h开始佩戴腰围下地,指导功能锻炼;4~7 d出院;7~9 d拆线。

### 五、疗效评定与随访

统计患者手术基本情况,术前及术后第一天、一个月、三个月腿痛VAS评分(visual analogue scale/

score)<sup>[8]</sup>,术前及术后一个月、三个月Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)<sup>[9]</sup>及术后三个月内并发症发生情况,在术后第三个月采用改良MacNab标准<sup>[10]</sup>评估手术疗效。

**VAS评分:**即目测类比评分法(visual analogue scale, VAS),使用的VAS卡由中华医学会制定,卡上标有长10 cm的线段,1分用1 cm表示,线段两端端点分别代表0分(无痛)和10分(剧痛),依据患者疼痛程度来移动线段上的游标进行评测。3分以下(包括3分)为轻度疼痛,8分以上包括8分为重度疼痛,4~7分为中度疼痛。

**ODI(%):**包括3大领域,共10个评判项目。其中疼痛领域包括疼痛程度以及疼痛对睡眠的影响2个项目,单项功能领域包括提物、坐、站立、行走4个项目,个人综合功能领域包括日常活动能力、性生活、社会活动和郊游等4个项目。根据患者情况,依次为每个项目进行评分,每个项目最高5分,最低0分,分数高表示功能障碍程度严重,分数低表示功能障碍程度较轻,将10个条目总分进行累加,计算其占最高总得分(50分)的百分比,即为ODI功能障碍指数。

**改良MacNab标准:**优:症状、体征完全消失,恢复原来的工作和生活;良:患者症状和体征较术前有明显改善,但有轻微症状,活动轻度受限,不需服用镇痛药物,对工作生活无影响;可:患者部分症状消失,仍有轻度肢体麻木、疼痛症状,活动受限,需服用非甾体抗炎药,影响正常工作和生活;差:患者症状及体征较术前无改善或加重,需服用镇痛药物,无法正常工作和生活,需进一步治疗。

术后3个月内所有患者均佩戴腰围下地行走,门诊患者均行腰椎正侧位片及CT或MRI检查,评价腰椎功能恢复情况;指导患者功能锻炼:术后一个月内患者下地活动时间较少,嘱其加强踝泵运动,对腰背部仍有疼痛者给予消炎止痛膏外服,疼痛明显者指导患者赴康复科门诊行针灸理疗,指导患者进行五点式康复训练(以颅骨枕部、肘尖及双脚面为支

表1 两组退行性腰椎管狭窄症患者术前一般资料对比

组别	例数	性别 (例,男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	体重 (kg, $\bar{x} \pm s$ )	病程 (年, $\bar{x} \pm s$ )	腰椎管狭窄节段 (例, L <sub>3-4</sub> /L <sub>4-5</sub> /L <sub>5</sub> ~S <sub>1</sub> )
PELD组	36	18/18	$61.56 \pm 9.87$	$57.63 \pm 10.32$	$1.25 \pm 0.36$	5/16/15
MED组	36	20/16	$62.61 \pm 9.19$	$60.59 \pm 10.12$	$1.33 \pm 0.43$	3/18/15
统计值		$\chi^2=0.223$	$t=0.467$	$t=1.229$	$t=0.856$	$\chi^2=0.623$
P值		0.637	0.641	0.223	0.395	0.732

撑,抬臀部和腰背,在最高点维持3~5 s后放下,休息5 s继续进行,3次/d,10 min/次)及小燕飞训练(患者呈俯卧位,头、双上肢、双下肢呈后伸状态,体形上貌似燕飞动作,维持5~10 s,重复20次/组,2~3组/d<sup>[11]</sup>)。术后3个月内全休,无负重行走,3个月后逐步参与正常学习工作。

## 六、统计学方法

采用SPSS 26.0软件(IBM,美国)进行数据处理,所有计量资料(年龄、体重、病程、临床指标、腿痛VAS及ODI(%)评分)采用Kolmogorov-Smirnov检验均符合正态分布,以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 $t$ 检验;计数资料(性别、腰椎管狭窄节段、术后第三个月改良MacNab标准评判的手术疗效)用例数或百分比表示,采用 $\chi^2$ 检验;重复测量数据采用重复测量设计的方差分析,存在交互作用后,进一步分析单独效应,多重比较采用Bonferroni矫正。检验水准 $\alpha$ 值取双侧0.05。

## 结 果

### 一、一般情况

纳入研究的72例患者均获得完整门诊随访,随访率100%,PELD组随访时间3~7个月,平均

(3.98±2.43)个月;MED组随访时间4~9个月,平均(4.52±2.92)个月。PELD组平均手术切口长度(0.81±0.16)cm,手术历时(95.14±23.21)min,术中平均透视(13.25±4.32)次,术中出血量(13.75±5.22)ml,术后切口渗出时间(2.12±1.35)d,术后卧床(15.29±4.64)h,平均住院(5.25±1.72)d,花费(2.54±0.29)万元。MED组平均手术切口长度(1.89±0.25)cm,手术历时(83.65±17.69)min,术中平均透视(3.72±1.45)次,术中出血量(32.05±8.34)ml、术后切口渗出时间(4.37±2.56)d,术后卧床(59.35±11.32)h,平均住院(6.47±2.03)d,花费(2.51±0.42)万元。典型病例见图1~8。

### 二、临床指标比较

PELD组患者在手术切口长度、术中出血量、术后切口渗出时间、术后卧床时间和住院时间方面优于MED组,但在手术时间、术中透视次数方面,MED组少于PELD组,上述差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );但在住院费用方面,两种手术患者没有明显差别,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表2。

三、术前及术后腿痛VAS及ODI(%)评分结果与比较

腿痛VAS评分:经重复测经重复测量设计的方

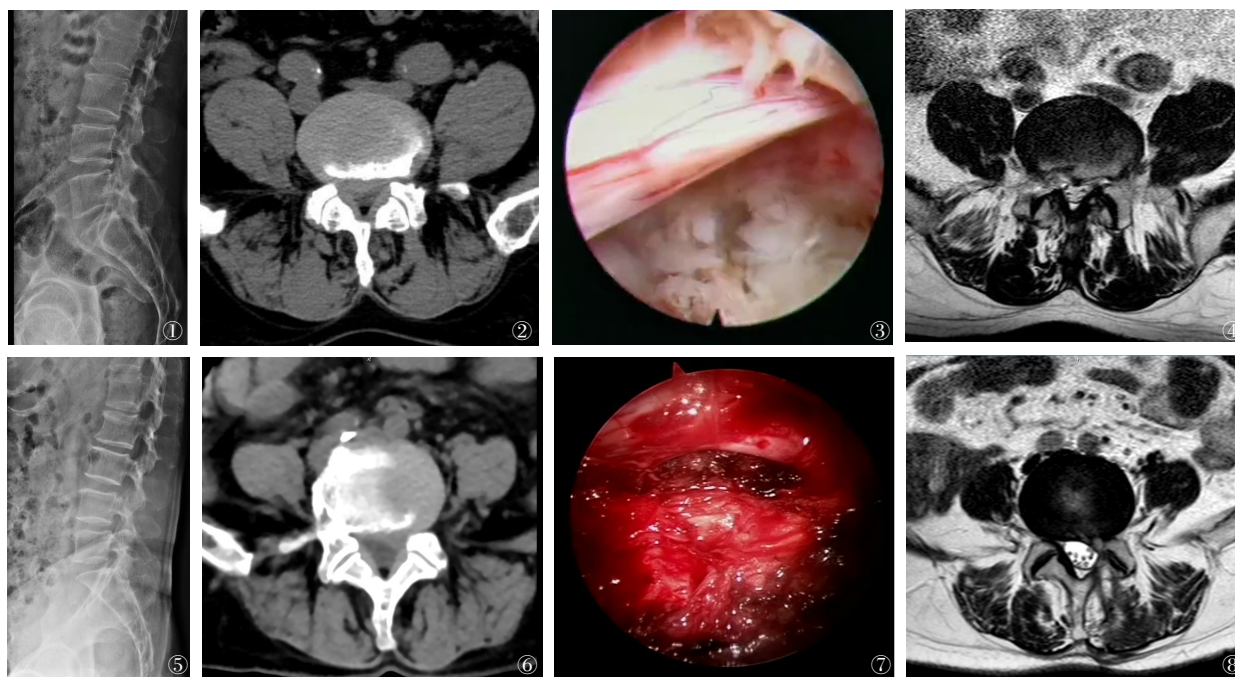


图1~4 患者,男性,65岁,因“间断右下肢疼痛5年,加重10余天”入院,局麻下PELD术,经椎间孔入路。图1 术前腰椎侧位片示腰椎无滑脱;图2 术前CT示L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub>侧隐窝狭窄,关节突骨质增生,黄韧带肥厚;图3 椎间孔镜下视野清晰,神经根神经根松解彻底;图4 术后L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub>节段MRI示椎管狭窄情况改善 图5~8 患者,男性,72岁,因“间断左下肢疼痛2年,加重一周”入院,全麻下MED术,经脊柱后入路。图5 术前检查示腰椎退变,无滑脱;图6 术前CT示L<sub>4</sub>~5椎间盘向右后方部分脱出,压迫硬膜囊及右侧侧隐窝,黄韧带肥厚增生;图7 椎间盘镜下出血较多,组织分辨率低,神经根和硬膜囊减压充分;图8 术后MRI示L<sub>4</sub>~5椎管狭窄明显改善,突出髓核组织消失,椎间隙右侧神经根压迫减轻

表2 两组退行性腰椎椎管狭窄症患者临床指标对比( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	手术切口长度 (cm)	手术时间 (min)	术中透视次数 (次)	术中出血量 (ml)	术后切口渗出 时间(d)	术后卧床时间 (h)	住院时间 (d)	住院费用 (万)
PELD组	36	0.81±0.16	95.14±23.21	13.25±4.32	13.75±5.22	2.12±1.35	15.29±4.64	5.25±1.72	2.54±0.29
MED组	36	1.89±0.25	83.65±17.69	3.72±1.45	32.05±8.34	4.37±2.56	59.35±11.32	6.47±2.03	2.51±0.42
<i>t</i> 值		21.832	2.362	12.548	11.160	4.665	21.728	2.751	0.353
<i>P</i> 值		<0.001	0.021	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	0.008	0.725

差分析,不同组别间差异有统计学意义( $F=11.690$ ,  $P<0.001$ ),不同时间点间差异有统计学意义( $F=146.011$ ,  $P<0.001$ ),组别与时间点间存在交互作用( $F=7.265$ ,  $P<0.001$ ),进一步分析单独效应,除术前一天两组患者腿痛VAS评分差异无统计学意义( $P>0.05$ )外,其余各时间点两组差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),PELD组和MED组组内比较差异均有统计学意义( $F=440.779$ ,  $F=317.168$ ,  $P<0.001$ ),随着时间的延长,VAS评分逐渐降低。见表3。

ODI(%)评分:经重复测经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异有统计学意义( $F=12.623$ ,  $P<0.001$ ),不同时间点间差异有统计学意义( $F=196.131$ ,  $P<0.001$ ),组别与时间点间存在交互作用( $F=9.293$ ,  $P<0.001$ ),进一步分析单独效应,除术前一天两组ODI(%)评分差异无统计学意义( $P>0.05$ )外,其余各时间点两组差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),PELD组和MED组各时间点组内比较差异均有统计学意义( $F=394.268$ ,  $F=256.666$ ,  $P<0.001$ ),随着时间的延长,ODI(%)评分逐渐降低。

见表4。

#### 四、术后疗效评价及并发症情况

术后第三个月总体有效率(%)采用(优+良+可)/总例数表示;优良率(%)采用(优+良)/总例数表示。PELD组术后第三个月按改良MacNab标准评判手术总体有效率(97.22%)优于MED组(94.44%),但两组间优良率(88.89%)相等,但组间比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。见表5。

PELD组36例患者中有1例术后3个月再次复发,MacNab标准评价为差,分析原因为术中减压不充分导致相应节段神经根受压所致,再次行相应节段减压及椎间融合术后症状缓解。3例患者至随访结束时仍需服用抗炎药止痛,MacNab标准评价为可,考虑神经根周围症状粘连严重及关节突关节增生严重引起解压不充分所致,但3例患者至随访结束时腿痛及下肢功能状态均优于术前水平。

MED组36例患者中有2例MacNab标准评价为差,1例术后1月内逐渐发生下肢根性不适,原因为术中操作空间及视野有限,髓核未能完全摘除,术

表3 两组退行性腰椎椎管狭窄症患者手术前后腿痛VAS评分对比( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	术前一天	术后第一天	术后1个月	术后3个月	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
PELD组	36	7.09±1.05	5.47±0.81 <sup>*</sup>	1.81±0.77 <sup>##</sup>	1.05±0.62 <sup>*##</sup>	440.779	<0.001
MED组	36	6.98±0.94	5.98±0.89 <sup>*</sup>	2.24±0.82 <sup>##</sup>	1.39±0.76 <sup>*##</sup>	317.168	<0.001
<i>F</i> 值		0.219	6.466	5.261	4.326		
<i>P</i> 值		0.641	0.013	0.025	0.041		

注:VAS为视觉模拟评分;“\*”表示与术前一天比较, $P<0.05$ ;“#”表示与术后第一天比较, $P<0.05$ ;“&”表示与术后1个月比较 $P<0.05$

表4 两组退行性腰椎椎管狭窄症患者手术前后ODI(%)评分对比( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	术前一天	术后1个月	术后3个月	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
PELD组	36	68.02±9.87	25.38±8.97 <sup>*</sup>	19.63±3.68 <sup>##</sup>	394.268	<0.001
MED组	36	67.56±11.32	30.69±9.31 <sup>*</sup>	22.12±5.52 <sup>##</sup>	256.666	<0.001
<i>F</i> 值		0.034	6.073	5.071		
<i>P</i> 值		0.855	0.016	0.027		

注:ODI(%)评分为Oswestry功能障碍指数;“\*”表示与术前一天比较 $P<0.05$ ;“#”表示与术后1个月比较 $P<0.05$

表5 手术后第三个月改良 MacNab 标准评判手术疗效对比

组别	优/良/可/差(例)	总体有效率(%)	优良率(%)
PELD组	27/5/3/1	97.22	88.89
MED组	29/3/2/2	94.44	88.89
$\chi^2$ 值	1.105	0.000	0.000
P值	0.773	1.000	1.000

后残余髓核重新突出游离至椎管所致,再次行 PELD 手术后症状缓解;另1例并发了椎间盘炎,考虑于术中止血不充分有关,再次行相应节段减压及椎间融合术后症状缓解。2例患者致随访结束时仍需服用抗炎药止痛,MacNab 标准评价为可,考虑神经根周围症状粘连严重及关节突关节增生严重引起解压不充分所致,但2例患者至随访结束时腿痛及下肢功能状态均优于术前水平。

72例患者均没有出现术后血肿形成、硬膜撕裂、神经损伤、硬膜撕裂、感染等并发症。

## 讨 论

退行性腰椎管狭窄症多以间歇性跛行为典型临床表现,伴有下肢麻木和放射痛,病史较长,常有多节段病变、黄韧带肥厚、关节突增生、骨赘较多退行性不稳等病变<sup>[12]</sup>,在术前2周行神经根封闭术可同时进行定位诊断和暂时性镇痛有很重要的临床意义<sup>[13]</sup>。

### 一、腰椎管狭窄症的手术方法及优缺点

目前对 LSS 治疗方式是多种多样的<sup>[14]</sup>,包括药物治疗、非手术治疗(如康复和理疗),以及各种椎管减压手术。既往保守治疗无效的患者多采用开放椎管减压融合手术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)<sup>[15-16]</sup>,虽然可以显著解除神经根压迫,但术中需长时间牵拉软组织,术后多造成椎旁软组织去神经化和去血管化损伤<sup>[17]</sup>。此外,术后长期卧床导致腰背部僵硬、邻近节段脊椎退变、内固定松动断裂、复发等远期并发症也限制 PLIF 在的临床应用<sup>[18]</sup>。近年来,各种微创脊柱内镜下减压治疗腰椎管狭窄在临床上得到了快速发展<sup>[19-20]</sup>,越来越多学者开始采用 PELD 和 MED 治疗 LSS。

MED 和 PELD 手术由传统开放手术微创化和内镜化演变而来。MED 经后路椎板间进入椎管,通道口径大,减压范围广,对椎旁结构破坏较小,因此其对于中央型椎管狭窄有直接减压的优势,对于神经根管型椎管狭窄也有一定疗效,但对于极外侧椎

管狭窄, MED 则不适用。MED 经后路椎板间进入椎管,通道口径大,减压范围广,对椎旁结构破坏较小,因此其对于中央型椎管狭窄有直接减压的优势,对于神经根管型椎管狭窄也有一定疗效,但对于极外侧椎管狭窄, MED 则不适用。由于 MED 可单侧入路双侧减压缓解临床症状<sup>[21]</sup>,因此对于双侧神经根管狭窄的 LSS 患者,其适用性较强但因其破坏了部分脊柱后方结构,部分患者术后可发生腰椎不稳,引起腰痛。

PELD 通过后外侧经椎间孔进入椎管,可以清晰的探查侧隐窝、椎间孔区域,将增生的关节突关节、椎板、肥厚钙化的韧带、异位的椎间盘等充分清除,扩大椎间孔,从而减压神经根和(或)解除脊髓压迫。术中以水为介,水的灌注压使术区出血更少,视野更清晰<sup>[21]</sup>。

因此 PELD 对于单侧狭窄,尤其是神经根管型狭窄具有良好的治疗效果。但对于中央型及双侧椎管狭窄, PELD 由于通道及视野限制,则不能进行全部减压。同时,对于高髂嵴的 L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub> 患者,由于的髂嵴的阻碍,通道位置放置难以令人满意,因此, PELD 也不适用于合并高髂嵴的 L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub> 椎管狭窄。2006 年 Ruetten 等<sup>[22]</sup>提出后路经椎板间全内镜技术(percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID),属于 PELD 技术之一。它采用椎板间入路,经黄韧带开孔进入椎管摘除髓核,克服了高髂嵴腰 L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub> 椎间孔入路困难的问题。PEID 从入路来讲是治疗 LSS 的最佳途径,常规的 PEID 借助 L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub> 天然宽大的椎板间隙进入椎管处理髓核。但由于 PEID 内镜系统通道狭小,视野局限,操作空间有限,往往难以将造成椎管狭窄的所有组织结构充分去除。PEID 对 LSS 并椎间盘突出或者存在侧隐窝狭窄的 LSS 治疗效果较好,但对于位置较深的 LSS, PEID 效率低下。PEID 从入路来讲是治疗 LSS 的最佳途径,常规的 PEID 借助 L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub> 天然宽大的椎板间隙进入椎管处理髓核。但由于 PEID 内镜系统通道狭小,视野局限,操作空间有限,往往难以将造成椎管狭窄的所有组织结构充分去除。PEID 对 LSS 并椎间盘突出或者存在侧隐窝狭窄的 LSS 治疗效果较好,但对于位置较深的 LSS, PEID 效率低下。

此外,借助 PELD 在局麻下开展的优势,患者在术中可全程与术者沟通,避免了术中对神经根的损

伤。PELD术中也不需牵拉椎旁组织,切口小,通道细,避免了术中损伤硬脊膜和神经根的风险;同时,术后不需要逐层缝合皮下组织,减少了椎管内局部神经粘连瘢痕形成。

## 二、PELD及MED应用体会

徐宝山等<sup>[23]</sup>学者认为PELD治疗LSS术后再手术的主要原因有术中神经损伤、术后骨块卡压神经或腰椎失稳、减压不彻底、椎间盘突出物残留或二次突出等。因此,术前结合影像学检查和神经根封闭明确责任靶灶尤为重要。术中穿刺针定位时应充分利用安全三角(即:经椎间孔向前下及外侧行走的出口神经根、硬膜囊的外侧缘和下位椎体的上终板平面围成的三角形区域)<sup>[24]</sup>快速到达靶向部位;穿刺针需紧贴上关节突上部腹侧使针尖处于上下椎弓根内侧缘连线中点的最佳位置。关节突成形时要利用环钻尽量磨除通道区组织,同时注意避免损伤神经根和血管;扩大的椎间孔使工作套筒可以获得更多角度调整,从而在镜下对神经走行区域,包括对神经根背侧和腹侧充分显露和减压。术中注意避免对脊髓或神经根的牵拉或挤压。在利用磨钻进行关节突成形时,磨钻头涂抹的骨蜡可有效封堵松质骨创面,控制髓腔出血。术毕移除通道时必须仔细检查有游离骨块及椎间盘组织残留,对于腰椎不稳的患者必要时需联合腰椎融合手术。同时,术区留置引流管,术后正确的站姿及腰背部肌肉锻炼<sup>[18,25]</sup>等康复训练,对避免并发症发生,提高临床疗效起着关键性作用。

## 三、总结与展望

随着生活水平提高,患者对LSS微创化治疗的呼声越来越高。PELD在局麻下开展,相对于MED更微创,术后恢复快,同时对于极外侧腰椎间盘突出造成的侧隐窝狭窄,PELD有得天独厚的优势。

但PELD技术辐射危害大<sup>[26]</sup>,学习曲线漫长<sup>[27]</sup>,对术者的基本功要求高,同时也需要手术团队的高效协作和默契配合。同时,因椎间孔镜操作范围相对局限,对骨赘增生严重的椎间孔狭窄患者,术中建立通道时需镜下磨除骨赘,这无疑会造成手术时间的相对延长。对中央型椎管狭窄需对侧减压,操作难度大,因此限制了PELD对中央型椎管狭窄症患者的应用。

通过对PELD操作步骤的熟练、临床经验的积累及手术器械的改进,手术时间及术中透视次数可有明显改观。随着PELD设备和技术的不断升级,结合新材料完成人工髓核、人工椎间盘置换,配合经

皮技术进行融合与内固定,其适应证范围也会逐渐扩大,将成为配合其他新技术的基础技术在脊柱微创领域出现。

## 参 考 文 献

- 1 Genevay S, Atlas S. Lumbar spinal stenosis [J]. Best Pract Res Clin Rheumatol, 2010, 24(2): 253-265.
- 2 Yabuki S, Fukumori N, Takegami M, et al. Prevalence of lumbar spinal stenosis, using the diagnostic support tool, and correlated factors in Japan: a population-based study [J]. J Orthop Sci, 2013, 18(6): 893-900.
- 3 Rousing R, Jensen RK, Fruensgaard S, et al. Danish National clinical guidelines for surgical and nonsurgical treatment of patients with lumbar spinal stenosis [J]. Eur Spine J, 2019, 28(6): 1386-1396.
- 4 Budzynska K. Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study [J]. Spine Journal, 2009, 9(7): 545-550.
- 5 Zaina F, Tomkins-Lane C, Carragee E, et al. Surgical versus non-surgical treatment for lumbar spinal stenosis [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016 (1): CD010264.
- 6 伊广坤. 腰椎管狭窄症的CT分型及其对经皮内镜下减压手术入路选择的意义 [D]. 济南: 山东大学, 2016.
- 7 李利军, 常峰, 海涌, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎管狭窄症临床疗效评价 [J]. 中国骨伤, 2018, 31(7): 617-620.
- 8 Langley GB, Sheppard H. The visual analogue scale: its use in pain measurement [J]. Rheumatol Int, 1985, 5(4): 145-148.
- 9 Fairbank JC, Couper J, Davies JB, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire [J]. Physiotherapy, 1980, 66(8): 271-273.
- 10 Macnab I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients [J]. J Bone Joint Surg Am, 1971, 53(5): 891-903.
- 11 陈红梅, 丁宇, 朱旭, 等. 经皮椎间孔镜下椎间盘切除术治疗腰椎管狭窄症患者的围术期快速康复护理 [J]. 解放军护理杂志, 2019, 36(2): 81-84.
- 12 Costa F, Anania CD, Zileli M, et al. Lumbar spinal stenosis: introduction to the world federation of neurosurgical societies (WFNS) spine committee recommendations [J]. World Neurosurg, 2020, 7: 100075.
- 13 赵猛, 刘光旺, 姜效韦, 等. 经皮椎间孔镜技术治疗老年退行性腰椎管狭窄症 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(9): 974-975.
- 14 Bagley C, Macallister M, Dosselman L, et al. Current concepts and recent advances in understanding and managing lumbar spine stenosis [J]. F1000Res, 2019, 8: F1000 Faculty Rev-F1000 Faculty 137.
- 15 Hey HW, Hee HT. Lumbar degenerative spinal deformity: Surgical options of PLIF, TLIF and MI-TLIF [J]. Indian J Orthop, 2010, 44(2): 159-162.
- 16 Airaksinen O, Hernö A, Turunen V, et al. Surgical outcome of 438 patients treated surgically for lumbar spinal stenosis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1997, 22(19): 2278-2282.
- 17 高琨, 杨浩, 刘亮, 等. 椎间孔镜BEIS技术与TLIF手术治疗老年腰椎管狭窄症的疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(1): 13-16.
- 18 Lewandrowski KU. "Outside-in" Technique, Clinical Results, and Indications with Transforaminal Lumbar Endoscopic Surgery: a Retrospective Study on 220 Patients on Applied Radiographic Classification of Foraminal Spinal Stenosis [J]. Int J Spine Surg, 2014, 8: 1-17.

- 19 Moammer G, Rehman Y, Abolfotouh S. Two window-minimally invasive lumbar spine surgery (new approach) has a better post operative outcome and less soft tissue damage [J]. Ann Med Surg (Lond), 2020, 55: 62-65.
- 20 张为, 李昊儒, 丁文元, 等. 椎间孔镜技术在脊柱外科的应用进展 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2015, 3(06): 377-380.
- 21 游浩, 杨全中, 吴卫国, 等. 应用BEIS技术治疗腰椎管狭窄症的早中期疗效观察 [J]. 中国骨伤, 2019, 32(3): 248-253.
- 22 Choi G, Lee SH, Raiturker PP, et al. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for intracanalicular disc herniations at L5-S1 using a rigid working Channel endoscope [J]. Neurosurgery, 2006, 58 (1 Suppl): ONS59-ONS68; discussion ONS59-68.
- 23 徐宝山, 常峰, 赵刘军, 等. 经皮椎间孔入路内镜下治疗腰椎管狭窄症后再手术的临床报告 [J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(8): 485-496.
- 24 Kim JH, Han S, Kim Jhad - Department Of Neurosurgery CO, et al. Surgical consideration of the intraspinal component in extradural dumbbell tumors [J]. Surg Neurol, 2008, 70(1): 98-103.
- 25 林阳, 陈文坚, 祝文涛, 等. 早期康复治疗对退变性腰椎失稳伴椎管狭窄症手术疗效的影响 [J]. 骨科, 2013, 4(2): 69-72.
- 26 何春军, 陈浩樑, 赖以毅, 等. 经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症的临床疗效 [J]. 实用医学杂志, 2013, 29(17): 2863-2865.
- 27 Lee DY, Lee SH. Learning curve for percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2008, 48(9): 383-388.
- 28 刘丰平, 赵红卫, 陈海丹. 学习曲线在微创治疗腰椎间盘突出症的研究进展 [J]. 中国骨与关节外科, 2014, 7(3): 266-270.

(收稿日期:2020-09-07)

(本文编辑:吕红芝)

张鹏, 刘丰平, 刘杨, 等. 微创镜下减压治疗退行性腰椎椎管狭窄症的临床研究 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7 (2): 85-92.

## 更 正

《中华老年骨科与康复电子杂志》第5卷第4期发表的《音猬因子修饰的骨髓间充质干细胞治疗大鼠骨质疏松的实验研究》[2019, 5(4): 211-216]文中图3~5更正为下图:

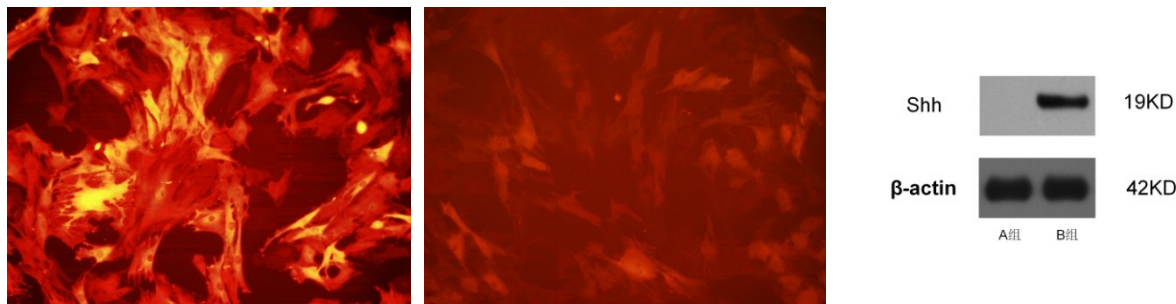


图3~4 慢病毒载体转染BMSCs 5 d后。图3 BMSCs( $\times 100$ );图4 Shh-BMSCs( $\times 100$ )。图5 Shh-BMSCs中Shh蛋白的表达情况,其中A组为BMSCs,B组为Shh-BMSCs