

· 临床论著 ·

开放获取

# 腰椎管狭窄症内镜小关节切除范围对预后的影响<sup>△</sup>

蒋海军<sup>1</sup>, 卜献忠<sup>2</sup>, 岑定善<sup>1</sup>, 黄剑峰<sup>1</sup>, 尹保和<sup>1</sup>, 眭金辉<sup>1</sup>, 何水文<sup>1</sup>, 钟远鸣<sup>3\*</sup>

(1. 广西中医药大学附属贺州市中医医院脊柱骨科, 广西贺州 542899; 2. 河南中医药大学第一附属医院骨一科, 河南郑州 450000; 3. 广西中医药大学第一附属医院脊柱骨科, 广西南宁 530012)

**摘要:** [目的] 探讨在脊柱内镜下行腰椎管减压术时腰椎小关节 (lumbar facet joint, FJ) 的切除程度与术后临床疗效及腰椎稳定性的关系。[方法] 回顾性分析本院 2019 年 1 月—2023 年 10 月 87 例腰椎管狭窄症 (lumbar spinal stenosis, LSS) 内镜减压患者的临床资料。按术后 CT 测量 FJ 的切除量, 将之分为 4 组: 极少组 (FJ 切除量 0~25%) 22 例; 较少组 (FJ 切除量 26%~50%) 22 例; 中量组 (FJ 切除量 51%~75%) 21 例; 多量组 (FJ 切除量 76%~100%) 22 例。比较四组患者围手术期、随访、影像资料。[结果] 四组患者手术时间、切口长度、术中出血量、术中透视次数、下地行走时间、住院天数、不良事件发生率的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。所有患者均获得 12 个月以上的随访, 极少量组和少量组恢复完全负重活动的时间显著早于中量组和多量组 [(87.8±4.3) d vs (88.6±8.0) d vs (94.6±7.3) d vs (94.3±8.8) d,  $P=0.002$ ]。随时间推移, 各组患者腰部、腿部 VAS 评分、ODI 评分、JOA 评分均显著改善 ( $P<0.05$ )。术后 1 个月时, 极少组和少量组腰痛 VAS [(1.9±0.8) vs (2.0±0.5) vs (2.8±0.7) vs (2.9±0.8),  $P<0.001$ ]、ODI [(27.4±3.5) vs (28.3±1.8) vs (30.1±3.2) vs (30.6±3.2),  $P=0.002$ ]、JOA 评分 [(25.1±1.3) vs (25.1±1.1) vs (23.1±1.6) vs (23.3±1.6),  $P<0.001$ ] 显著优于中量组和多量组。影像方面, 与术前相比, 术后各组椎管面积均显著增加 ( $P<0.05$ ), 但是, 中量组和多量组腰椎角位移显著增加 ( $P<0.05$ )。末次随访时, 极少组和少量组的角位移显著优于中量组和多量组 [(7.6±2.2)° vs (9.4±3.4)° vs (10.4±2.2)° vs (10.6±2.3)°,  $P<0.001$ ]。[结论] 对 LSS 内镜下 FJ 的切除量越多术后 1 年内影像的角位移越大, FJ 切除的程度与术后短期内患者腰部疼痛症状及腰椎功能的恢复存在一定的关联, 手术减压范围尽量小于 FJ 的 50%。

**关键词:** 脊柱内镜, 腰椎管狭窄症, 小关节切除程度, 腰椎稳定性, 疗效

**中图分类号:** R687      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2025) 02-0097-07

**Impact of endoscopic facet joint resection extent on prognosis for lumbar spinal stenosis // JIANG Hai-jun<sup>1</sup>, BU Xian-zhong<sup>2</sup>, CEN Ding-shan<sup>1</sup>, HUANG Jian-feng<sup>1</sup>, YIN Bao-he<sup>1</sup>, SUI Jin-hui<sup>1</sup>, HE Shui-wen<sup>1</sup>, ZHONG Yuan-ming<sup>3</sup>. 1. Department of Spinal Surgery and Orthopaedics, Hezhou City Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangxi University of Chinese Medicine, Hezhou, Guangxi 542899, China; 2. Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou, Henan 450000, China; 3. Department of Spinal Surgery, The First Affiliated Hospital, Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning, Guangxi 530012, China**

**Abstract: [Objective]** To search the relationship between the resection extent of the lumbar facet joint (FJ) and the postoperative clinical outcome and the lumbar stability after endoscopic lumbar decompression. **[Methods]** A retrospective research was conducted on 87 patients who received endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis (LSS) in our hospital from January 2019 to October 2023. Based on the FJ resection extent measured by CT after operation, the patients were divided into four groups, including 22 patients in the minimal group with 0~25% FJ resected, 22 patients in the small group with 26%~50% FJ resected, 21 cases in the medium group with 51%~75% FJ resected, and 22 patients in the vast group with 76%~100% FJ resected. The perioperative, follow-up and imaging data of the 4 groups were compared. **[Results]** There were no significant differences in operation time, incision length, intraoperative blood loss, intraoperative fluoroscopy times, postoperative walking time, hospital stay and incidence of adverse events among the 4 groups ( $P>0.05$ ). All patients in the 4 groups were followed up for more than 12 months, and the minimal and small groups resumed full weight-bearing activities significantly earlier than the medium and vast groups [(87.8±4.3) days vs (88.6±8.0) days vs (94.6±7.3) days vs (94.3±8.8) days,  $P=0.002$ ]. As time

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110352

**△基金项目:** 国家自然科学基金项目 (编号:82260942); 广西壮族自治区卫健委科研课题 (编号:Z-J20221799); 贺州市科学研究与技术开发计划项目 (编号:贺科技 2022114); 河南省中医药科学研究专项课题 (编号:2023ZXZX1003); 广西壮族自治区中管局课题 (编号:GXZY20210203)

**作者简介:** 蒋海军, 副主任医师, 研究方向: 脊柱骨科, (电话)0774-5139718, (电子信箱)155286548@qq.com

**\* 通信作者:** 钟远鸣, (电子信箱)zym196395@sina.com

went on, the VAS scores for low back pain and leg pain, as well as ODI and JOA scores were significantly improved in all of the 4 groups ( $P<0.05$ ). One month after surgery, the minimal and small groups proved significantly superior to the medium and vast groups in terms of low back pain VAS [(1.9±0.8) vs (2.0±0.5) vs (2.8±0.7) vs (2.9±0.8),  $P<0.001$ ], ODI [(27.4±3.5) vs (28.3±1.8) vs (30.1±3.2) vs (30.6±3.2),  $P=0.002$ ], and JOA score [(25.1±1.3) vs (25.1±1.1) vs (23.1±1.6) vs (23.3±1.6),  $P<0.001$ ]. As for imaging, the spinal canal area was significantly increased in all the 4 groups after surgery compared with that before surgery ( $P<0.05$ ), but the lumbar angular displacement was only significantly increased in the medium and vast groups ( $P<0.05$ ). At the time of the last follow-up, the minimal group and small group was superior to the medium and vast group regarding the lumbar angular displacement [(7.6±2.2)° vs (9.4±3.4)° vs (10.4±2.2)° vs (10.6±2.3)°,  $P<0.001$ ]. [Conclusion] The greater FJ resection extent under endoscope for LSS, the greater the angular displacement on the image 1 year after surgery. The FJ resection extent is somewhat related to the short-term postoperative symptoms of lumbar pain and the recovery of lumbar function. Endoscopic decompression should not involve more than 50% of FJ.

**Key words:** spinal endoscopy, lumbar spinal stenosis, facet joint resection extent, lumbar stability, clinical consequence

腰椎管狭窄症 (lumbar spinal stenosis, LSS) 是因各种因素导致的椎管或神经根管腔内径减小而引起脊髓、马尾、神经根症状的一种脊柱退行性疾病<sup>[1, 2]</sup>。随着人口老龄化的快速发展, LSS 发病呈上升趋势, 给人们的生活质量及生产力造成巨大的不利影响<sup>[3]</sup>。与传统开放手术相比, 脊柱内镜技术具有创伤小、恢复快、并发症少等优势, 且对脊柱解剖结构破坏少<sup>[4, 5]</sup>。根据个体差异, 对椎板、后关节 (facet joint, FJ) 等进行不同程度的切除, 不仅可有效恢复椎管容积, 还可充分完成神经、硬膜减压, 却又不损伤脊柱的稳定性, 这才是手术治疗的主要原则<sup>[6, 7]</sup>。在减压过程中 FJ 一次成形不满意时, 常需应用相关器械二次成形, 甚至多次成形, 从而达到神经根、硬膜有效减压的目的。有研究表明, FJ 是腰椎的重要稳定结构, 切除 FJ 会对脊柱稳定性产生一定的影响, 但也有研究认为, 患者腰椎生物稳定性的自身修复作用可抵消 FJ 切除的不利影响<sup>[8-11]</sup>。然而, 在实际临床中内镜手术切除 FJ 的程度与患者术后的临床疗效及腰椎稳定性的关系如何, 以及失稳多久后能重建稳定性等问题, 目前尚无研究报道。基于此, 本研究拟通过分析 LSS 患者在接受内镜减压手术后的多种临床数据来评估上述问题, 以期为临床精准治疗提供重要的参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 因腰腿疼痛麻木或肌力下降、活动受限、有或无间歇性跛行、经正规保守治疗 3 个月无效者; (2) 初次手术病例, 术前无腰椎失稳<sup>[12]</sup>; (3) 腰椎 CT 及 MRI 均显示有腰椎管狭窄或椎间盘突出; (4) 同一术者完成手术; (5) 获得至少 12 个月随访者。

排除标准: (1) 影像学资料缺失者; (2) 失访者; (3) 脊柱翻修手术者; (4) 明确因手术减压不充分而需要额外治疗及再次手术者; (5) 有严重骨质疏松、感染、肿瘤、结核及严重的心肺功能、生化异常等; (6) 曾有脊柱及下肢手术史者; (7) 精神异常及拒绝参与本项研究者。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2019 年 1 月—2023 年 10 月贺州市中医医院脊柱骨科收治的接受脊柱内镜下椎管减压术诊断为 LSS 患者的临床资料。共 87 例患者符合上述纳入标准, 纳入本研究。患者术后 1 周内均进行腰椎 CT 三维重建检查, 根据李瑞<sup>[13]</sup>对 FJ 切除量分度原理, 将纳入的 87 例分为: 极少组 22 例, FJ 切除量 0~25%; 较少组 22 例, FJ 切除量 26%~50%; 中量组 21 例, FJ 切除量 51%~75%; 多量组 22 例, FJ 切除量 76%~100%。四组患者一般资料见表 1, 四组在年龄、性别、BMI、病程、手术节段、手术入路的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究获得了本院伦理委员会审批 (伦理号: 20220309), 所有患者均知情同意。

### 1.3 手术方法

均采用单轴脊柱内镜下椎管减压术。椎管内麻醉, 透视定位责任椎间隙水平线、棘突连线以及上下椎椎弓根于体表的投影点。

侧入路: 患者侧卧位, 症状侧朝上。椎间隙水平距中线 7~10 cm 处为穿刺点。透视下用穿刺针置于 FJ 侧方骨质, 置入导丝, 沿导丝扩张入路, 依次置入舌状保护套管及工作套管, 置入内镜系统。清除软组织, 显露上关节突腹侧、基底部及其与横突交界处。应用镜外环锯、枪式咬骨钳直视下切除骨组织, 逐渐暴露并切除肥厚的黄韧带, 摘除突出的髓核组织。

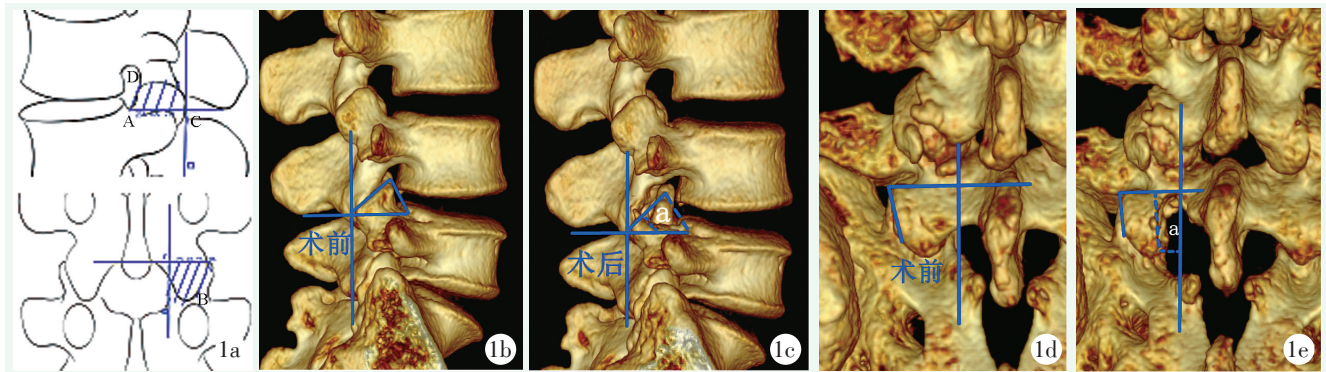


图 1. 小关节切除影像评判分度图。1a: 上下关节突切除程度分度方法；1b: 术前上关节突的量；1c: 术后上关节突的量；1d: 术前下关节突的量；1e: 术后下关节突的量。

注：A 为关节突根部前缘点（下关节突为根部外侧点）；B 为关节突尖部；m 线为关节突后缘（下关节突为内缘）的垂线；C 点为过 A 点与 m 线的垂点。平分线段 AC 为 100 等份。1c、1e 中白色“a”所示的区域为术后小关节突切除的量。

Figure 1. Grading chart of facet joint resection in image evaluation. 1a: Grading method of upper and lower articular process resection extent; 1b: Preoperative volume of superior articular process; 1c: Postoperative volume of superior articular process; 1d: Preoperative volume of inferior articular process; 1e: Postoperative volume of lower articular process.

Note: A is the anterior point of the root of the articular process (the lower articular process is the lateral point of the root); B is the apex of the articular process; M-line is the vertical line of the posterior margin of the articular process (the lower articular process is the inner margin). Point C is the vertical point between point A and line m. The bisector AC is 100 equal parts. The area shown in white "a" in 1c, 1e is the amount of postoperative facet removed.

表 1. 四组患者一般资料比较

Table 1. Comparison of general data among the 4 groups before treatment

指标	极少组 (n=22)	少量组 (n=22)	中量组 (n=21)	多量组 (n=22)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	59.1±11.4	57.1±15.2	59.4±14.5	62.1±11.9	0.672
性别 (例, 男/女)	10/12	13/9	13/8	10/12	0.572
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	24.3±5.2	23.6±3.8	24.1±3.5	23.0±3.2	0.690
病程 [d, M (P25, P75)]	75.5 (30.0, 361.3)	111.5 (16.5, 391.0)	124.0 (30.5, 367.0)	77.5 (27.5, 916.0)	0.941
节段 (例, L <sub>3/4</sub> /L <sub>4/5</sub> /L <sub>5</sub> S <sub>1</sub> )	6/10/6	4/13/5	2/11/8	5/13/4	0.653
手术入路 (例, 左/右/后)	4/6/12	7/7/8	9/7/5	9/9/4	0.221

后入路：取俯卧位，棘突与下椎板交界处骨质为体表穿刺点，透视引导下穿刺，置入导丝，沿导丝扩张通道，置入工作套管。镜下暴露上下椎板与黄韧带交界处，使用镜外环锯、椎板咬骨钳，切除术侧增生内聚的关节突骨质，骨性开窗上下椎板至黄韧带起止点，并咬除黄韧带，充分暴露硬膜囊及同侧神经根；必要时倾斜工作套管，经硬膜囊背侧上方、棘突根部下方，利用镜外环锯、磨钻等直视下完成对侧黄韧带、椎板腹侧骨质的切除。

术后 6 h 左右佩戴腰围可下地行走，术后至少佩戴腰围 1 个月，根据个体差异适当延长腰围佩戴时间，每日直腿抬高锻炼防止神经根粘连，3 个月内避免负重、弯腰等剧烈活动。

#### 1.4 评价指标

记录四组围手术期资料。采用恢复完全负重活动

时间、腰痛及腿痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)<sup>[14]</sup>、日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 腰椎评分<sup>[15]</sup>、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)<sup>[16]</sup> 评价临床效果。行影像学检查，测量椎管面积、椎间隙高度、腰椎前凸角、动力位角位移、动力位水平位移<sup>[17]</sup>。

#### 1.5 统计学方法

应用 SPSS 27.0 统计软件进行分析处理。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料呈正态分布时，采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD 法；不符合正态分布时，以中位数四分位数间距法 [M (P25, P75)] 表述，采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料比较采用非参数检验。P<0.05 为差异具有统计学意义。



## 2 结果

### 2.1 围手术期资料

患者均顺利完成手术。四组患者围手术期资料见表 2，四组患者在手术时间、切口长度、术中出血量、术中透视次数、下地行走时间、住院天数、不良事件发生率的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。极少组、少量组在围手术期无不良事件发生。中量组 1 例

在术中出现行走神经根外膜破裂，术后及时给予脱水、激素对症治疗，未见神经症状加重，术后 6 h 佩戴腰围常规下地行走。多量组 1 例在术后第 2 d 出现腰部疼痛加重，敷料渗湿，术口有清亮液体，考虑为脑脊液漏，予术口加缝针，术口厚敷料加压包扎，患者呈俯卧位，抬高床尾，卧床 28 d 后下床无不适症状。经对症处理，上述 2 例患者均顺利康复。

表 2. 四组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of perioperative documents among the 4 groups

指标	极少组 (n=22)	少量组 (n=22)	中量组 (n=21)	多量组 (n=22)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	76.9±33.2	79.6±38.1	67.6±24.5	96.6±64.0	0.168
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	0.9±0.1	1.0±0.3	1.0±0.3	1.1±0.2	0.217
术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	28.5±6.0	33.5±9.1	30.1±9.8	30.3±6.6	0.423
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	3.1±0.7	2.8±0.9	3.1±0.6	2.9±0.8	0.734
下地行走时间 (h, $\bar{x} \pm s$ )	6.2±0.7	6.5±0.4	6.4±1.2	6.3±1.1	0.641
住院天数 (d, $\bar{x} \pm s$ )	7.9±2.5	10.2±4.9	10.1±6.8	11.7±4.5	0.094
不良事件数 [例 (%)]	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (4.8)	1 (4.5)	0.612

### 2.2 随访结果

所有患者均获得 12 个月的随访，随访过程中中量组 1 例患者于术后 1 个月时腰部疼痛加重，认为可能与其不规范的腰围佩戴有关，予以对症处理。

随访资料见表 3，极少组、少量组恢复完全负重活动的时间显著早于中、多量组 ( $P<0.05$ )。随着时间推移，各组患者的腰部、腿部 VAS 评分、ODI 评分均显著减少 ( $P<0.05$ )，而 JOA 评分显著增加 ( $P<0.05$ )。术前四组间上述评分的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )；术后 1 个月时，极少组、少量组腰部 VAS、ODI、JOA 评分显著优于中、多量组 ( $P<0.05$ )，但四组间腿痛 VAS 评分的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )；末次随访时，四组间上述评分的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

### 2.3 影像评估

影像评估资料见表 4，与术前相比，术后 3 d，各组椎管面积均显著增加 ( $P<0.05$ )。与术前相比，末次随访时四组椎间隙高度、腰椎前凸角、动力位水平位移均无显著改变 ( $P>0.05$ )；极少组和少量组动力位的角位移无显著改变 ( $P>0.05$ )，而中量组和多量组角位移显著增加 ( $P<0.05$ )。术前，上述影像指标的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，末次随访时，极少组和少量组的角位移显著优于中量组和多量组 ( $P<0.05$ )，其他影像指标四组间的差异均无统计学意

义 ( $P>0.05$ )。

## 3 讨论

随着脊柱外科微创器械的快速发展，内镜下减压术能以最小的创伤达到与传统开放手术相同的临床疗效，甚至可实现更微创化、减压充分化，对于术前无明确滑脱失稳的患者，一般选择单纯椎管减压即可满足临床需求<sup>[18]</sup>，该术式大有可能成为手术治疗 LSS 的下一个金标准<sup>[19]</sup>。在椎管狭窄的形成过程中，当退变始于椎间盘时即打破了腰椎的原始平衡，并伴随着失稳的出现，在失稳开始时机体通过 FJ 的增生、韧带增厚、椎体骨质增生等代偿机制以重建其稳定性，但也正是这些代偿的发生，最终导致神经、脊髓受压迫<sup>[20]</sup>。手术切除导致神经根管及中央管狭窄的致病代偿组织是内镜下椎管减压手术的主要目标，随着手术对这些代偿组织结构的切除，如 FJ，则意味着在脊柱退变过程中机体自身重建的稳定性遭到了医源性破坏，甚至诱发腰椎失稳。FJ 在维持腰椎稳定性中发挥作用，另外，腰椎后部的骨连接组织、韧带、核心肌等同样是维持腰椎稳定性的重要因素，且各结构之间存在交叉作用及代偿功能<sup>[21-23]</sup>；因此，在本研究中随着 FJ 切除程度增加并没有提高失稳率，可能与此有关。

表 3. 四组患者随访资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 比较

Table 3. Comparison of follow-up documents among the 4 groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	极少组 (n=22)	少量组 (n=22)	中量组 (n=21)	多量组 (n=22)	P 值
恢复完全负重活动时间 (d)	87.8±4.3	88.6±8.0	94.6±7.3	94.3±8.8	<b>0.002</b>
腰痛 VAS 评分 (分)					
术前	6.9±0.9	6.8±1.0	6.9±0.7	6.9±0.6	0.960
术后 1 个月	1.9±0.8	2.0±0.5	2.8±0.7	2.9±0.8	<b>&lt;0.001</b>
末次随访	0.6±0.4	0.8±0.4	0.8±0.6	0.7±0.4	0.594
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
腿痛 VAS 评分 (分)					
术前	6.8±0.6	6.7±0.8	6.9±0.8	6.8±0.6	0.776
术后 1 个月	3.0±0.4	3.0±0.4	3.0±0.7	3.1±0.9	0.856
末次随访	1.8±0.6	1.9±0.6	1.7±0.4	1.9±0.8	0.588
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
ODI 评分 (%)					
术前	61.6±5.3	60.6±4.5	61.1±5.4	62.5±4.8	0.663
术后 1 个月	27.4±3.5	28.3±1.8	30.1±3.2	30.6±3.2	<b>0.002</b>
末次随访	16.4±2.7	17.1±1.9	18.1±6.9	16.4±1.5	0.409
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
JOA 评分 (分)					
术前	12.0±2.2	11.6±2.5	11.7±2.0	11.7±1.9	0.969
术后 1 个月	25.1±1.3	25.1±1.1	23.1±1.6	23.3±1.6	<b>&lt;0.001</b>
末次随访	27.0±1.0	26.8±1.1	27.0±1.2	26.9±1.0	0.943
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	

表 4. 四组患者影像资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 比较

Table 4. Comparison of imaging documents among the 4 groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	极少组 (n=22)	少量组 (n=22)	中量组 (n=21)	多量组 (n=22)	P 值
椎管面积 (mm <sup>2</sup> )					
术前	65.4±15.2	64.7±15.3	58.9±16.5	63.3±16.0	0.543
术后 3 d	143.0±18.0	138.8±17.3	143.9±30.5	151.8±32.5	0.396
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
椎间隙高度 (mm)					
术前	8.5±2.6	8.8±2.2	8.3±2.0	8.1±1.6	0.689
末次随访	8.4±1.9	8.5±2.5	8.0±2.3	7.7±1.7	0.579
P 值	0.833	0.607	0.561	0.402	
腰椎前凸角 (°)					
术前	28.9±6.9	29.0±5.4	29.3±5.4	28.6±4.8	0.983
末次随访	29.2±6.6	30.7±4.2	29.8±6.4	29.2±6.2	0.830
P 值	0.908	0.211	0.808	0.703	
动力位角位移 (°)					
术前	7.6±2.6	7.7±3.4	7.7±2.2	6.9±2.2	0.666
末次随访	7.6±2.2	9.4±3.4	10.4±2.2	10.6±2.3	<b>&lt;0.001</b>
P 值	0.989	0.128	<b>0.004</b>	<b>&lt;0.001</b>	
动力位水平位移 (mm)					
术前	1.5±0.5	1.6±0.5	1.4±0.3	1.4±0.6	0.600
末次随访	1.4±0.5	1.5±0.6	1.7±0.5	1.4±0.4	0.288
P 值	0.637	0.443	0.097	0.927	

关节囊包绕于FJ外侧,维持关节液在FJ潜在弧形间隙内的恒定,起到润滑关节面及维持腰椎稳定性的作用,同时关节囊表面附着了丰富的脊神经后内侧支末梢神经以传递疼痛信息,当FJ切除时势必破坏关节囊并刺激末梢神经,增加患者局部疼痛感<sup>[24]</sup>;临床中腰椎活动时疼痛加重或出现“折断感、受阻感”15%~40%与FJ受损有关<sup>[13]</sup>,在本研究中末次随访时屈伸位角位移与FJ的切除量呈正向关系,在术后1个月时随着FJ切除量的增加,腰VAS、JOA及ODI的改善越差、术后完全恢复负重的时间越长,提示术后腰部疼痛缓解时间及功能恢复程度与FJ切除量存在某种相关性;极少、少量组分别与中量、多量组的比较差异存在统计学意义,这说明50%FJ切除量是其明显的分界点。

神经及硬膜的损伤是内镜减压术的常见并发症,既往报道平均发生率为2.7%<sup>[25]</sup>,椎管、神经根管内的组织粘连、钙化及环锯使用不当是神经根及硬膜损伤的重要原因<sup>[26, 27]</sup>。在减压时应先去除骨性结构开窗,切勿过早地切除黄韧带,保留黄韧带的覆盖能有效保护黄韧带下方的神经组织,可尽可能地避免器械对神经组织的骚扰;当术中发现神经或硬膜粘连、钙化时,应先仔细分离后再切除代偿组织。如需切除骨性组织,宜在术前CT三维重建基础上以明确诊断并进行精准术前规划下,术中尽量使用可视化半环锯,可直观观察到切除窗口,实现精准靶向切除致压物,进而降低因盲目使用环锯而损伤硬膜、神经及过度切除FJ而诱发腰椎失稳的风险。因此,精准的术前诊断、高效标准的减压技术、精细的减压工具等充分地有机结合,才可获得最佳临床疗效,且减少不良事件的发生,最终为广大LSS患者带来快速康复的福音。

本研究的不足之处:本研究为回顾性研究,符合要求的样本量较小,在病例选择以及数据测量方面可能会存在偏倚,尚需实施跨中心、分级别和大样本的试验研究以提高证据的可靠性。

综上所述,脊柱内镜术是治疗LSS的有效手段,能够有效缓解临床症状并改善神经功能,同时FJ的切除程度与术后1年内影像学失稳无明显的关联性,但与术后短期内腰部疼痛症状及腰椎功能的恢复存在显著的相关性,建议对LSS患者行脊柱内镜术时FJ的切除程度尽量不要超过50%。

**利益冲突声明** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 蒋海军:课题设计及实施、论文写作、采集、分析并解释数据、统计分析、获取研究经费;卜献忠:分析并解释数据、论文写作及审阅、统计分析数据;岑定善:指导实验设计、文

章审阅、行政支持、对论文学术伦理关键性问题解答;黄剑峰:指导实验设计、实施研究、提供行政、技术支持;尹保和、睦金辉、何水文:采集数据和支持性贡献;钟远鸣:酝酿和设计实验、文章审阅、获取研究经费、提供行政、技术或材料支持以及支持性贡献。

### 参考文献

- [1] Sekiguchi M. The essence of clinical practice guidelines for lumbar spinal stenosis, 2021: 2. Diagnosis and evaluation [J]. *Spine Surg Relat Res*, 2023, 7 (4) : 300-305. DOI: 10.22603/ssrr.2022-0080.
- [2] Sekiguchi M. The essence of clinical practice guidelines for lumbar spinal stenosis, 2021: 1. Definition, epidemiology, and natural history [J]. *Spine Surg Relat Res*, 2023, 7 (4) : 298-299. DOI: 10.22603/ssrr.2022-0079.
- [3] Bagley C, MacAllister M, Dosselman L, et al. Current concepts and recent advances in understanding and managing lumbar spine stenosis [J]. *F1000 Res*, 2019, 8: 137. DOI: 10.12688/f1000-research.16082.1.
- [4] Li H, Yi R, Fan Y, Xiao T. Comparative analysis of short-term therapeutic efficacy between percutaneous endoscopic transforaminal technique and traditional posterior approach decompression, interbody fusion, and internal fixation for the treatment of geriatric degenerative lumbar spinal stenosis [J]. *Minerva Surg*, 2024, 79 (3) : 405-407. DOI: 10.23736/S2724-5691.23.10101-8.
- [5] 赵子豪,孙亦强,赵加庆,等.腰椎管狭窄症的双通道内镜与开放减压比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (11) : 973-978. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.11.03.  
Zhao ZH, Sun YQ, Zhao JQ, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression versus open counterpart for degenerative lumbar spinal stenosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (11) : 973-978. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.11.03.
- [6] Hansraj KK, O'Leary PF, Cammisa FP Jr, et al. Decompression, fusion, and instrumentation surgery for complex lumbar spinal stenosis [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 384 (1) : 18-25. DOI: 10.1097/00003086-200103000-00004.
- [7] 王传忠,陈宗文,徐清平,等.腰椎管狭窄症的针对性减压治疗[J]. *中国矫形外科杂志*, 2004, 12 (15) : 1185-1186. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8478.2004.15.021.  
Wang CZ, Chen ZW, Xu QP. Specified decompression for the treatment of lumbar spinal stenosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2004, 12 (15) : 1185-1186. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8478.2004.15.021.
- [8] 文霆,李康华,胡建中,等.腰椎间盘手术后小关节的完整性与疗效的关系[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2007, 32 (4) : 699-701. DOI: 10.3321/j.issn:1672-7347.2007.04.033.  
Wen T, Li KH, Hu JZ, et al. Integrity of lumbar facet joint and curative effect after a lumbar intervertebral disc operation [J]. *Journal of Central South University (Medical Science)*, 2007, 32 (4) : 699-701. DOI: 10.3321/j.issn:1672-7347.2007.04.033.
- [9] 高崇皓,李利军,马技.椎间孔成形技术在经皮椎间孔镜下治疗腰椎退行性疾病中应用的研究进展[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2023, 33 (4) : 353-357. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.04.10.

- Gao CH, Li LJ, Ma J. Advances in foraminoplasty in the treatment of lumbar degenerative diseases under percutaneous foraminoscopy [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2023, 33 (4): 353-357. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.04.10.
- [10] 黄保华, 钟远鸣, 陈远明, 等. 经椎间孔经皮内镜治疗中央型腰椎管狭窄症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (1): 79-83. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.01.16.
- Huang BH, Zhong YM, Chen YM, et al. Percutaneous transforaminal microendoscopy for treatment of lumbar central spinal canal stenosis [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (1): 79-83. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.01.16.
- [11] 高中玉, 马信龙, 王沛, 等. 腰椎后部结构逐级切除稳定性时间变化的实验研究 [J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20 (11): 1040-1044. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2012.11.22.
- Gao ZY, Ma XL, Wang P, et al. Temporal changes of lumbar spine stability after posterior structure resection [J]. Orthopedic Journal of China, 2012, 20 (11): 1040-1044. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2012.11.22.
- [12] Lin F, Zhou Z, Li Z, et al. Utility of a fulcrum for positioning support during flexion-extension radiographs for assessment of lumbar instability in patients with degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. J Neurosurg Spine, 2022, 37 (4): 535-540. DOI: 10.3171/2022.3.SPINE22192.
- [13] 李瑞, 孙兆忠, 房清敏, 等. 椎间孔镜 TESSYS 技术上关节突磨削程度对腰椎稳定性的影响 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (10): 898-903. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.10.08.
- Li R, Sun ZZ, Fang QM, et al. Effect of grinding ratio of superior articular process through transforaminal endoscopic spine system on lumbar stability [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (10): 898-903. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.10.08.
- [14] Huskisson EC. Measurement of pain [J]. Lancet, 1974, 2 (7889): 1127-1131. DOI: 10.1016/s0140-6736(74)90884-8.
- [15] Matsudaira K, Oka H, Kikuchi N, et al. The Japanese version of the STarT Back Tool predicts 6-month clinical outcomes of low back pain [J]. J Orthop Sci, 2017, 22 (2): 224-229. DOI: 10.1016/j.jos.2016.11.023.
- [16] Mehra A, Baker D, Disney S, et al. Oswestry Disability Index scoring made easy [J]. Ann R Coll Surg Engl, 2008, 90 (6): 497-499. DOI: 10.1308/003588408X300984.
- [17] 徐磊, 刘晓伟, 魏明哲, 等. 内镜减压与后路扩大融合治疗腰椎邻椎病的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32 (5): 403-409. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.05.04.
- Xu L, Liu XW, Wei MZ, et al. Endoscopic decompression versus extended posterior fusion for adjacent spondylosis secondary to lumbar fusion [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32 (5): 403-409. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.05.04.
- [18] 孟凡志, 代相鹏, 于医波, 等. 经椎间孔镜与单侧双通道镜治疗老年腰椎管狭窄症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32 (6): 493-499. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.06.03.
- Meng FZ, Dai XP, Yu YB, et al. Percutaneous transforaminal endoscopy versus unilateral biportal endoscopy for lumbar spinal stenosis in elderly [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32 (6): 493-499. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.06.03.
- [19] Gatam AR, Gatam L, Phedy K, et al. Full endoscopic lumbar stenosis decompression: a future gold standard in managing degenerative lumbar canal stenosis [J]. Int J Spine Surg, 2022, 16 (5): 821-830. DOI: 10.14444/8338.
- [20] 贾连顺. 现代脊柱外科学 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2007: 52, 848-851, 885-891.
- Jia LS. Modern spine surgery [M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2007: 52, 848-851, 885-891.
- [21] Widmer J, Cornaz F, Scheibler G, et al. Biomechanical contribution of spinal structures to stability of the lumbar spine—novel biomechanical insights [J]. Spine J, 2020, 20 (10): 1705-1716. DOI: 10.1016/j.spinee.2020.05.541.
- [22] 杨洪杰, 刘善云. 运动改善腰痛患者腰椎稳定肌神经控制研究进展 [J]. 中国运动医学杂志, 2020, 39 (11): 898-903. DOI: 10.16038/j.1000-6710.2020.11.011.
- Yang HJ, Liu SY. Research progress on the effects of exercise on improving neuromuscular control of spinal stabilizing muscles in patients with low back pain [J]. Chinese Journal of Sports Medicine, 2020, 39 (11): 898-903. DOI: 10.16038/j.1000-6710.2020.11.011.
- [23] Guha D, Heary RF, Shamji MF. Iatrogenic spondylolisthesis following laminectomy for degenerative lumbar stenosis: systematic review and current concepts [J]. Neurosurg Focus, 2015, 39 (4): E9. DOI: 10.3171/2015.7.FOCUS15259.
- [24] 文王强, 徐浩翔, 张泽佩, 等. 腰椎小关节退变的相关因素及生物力学特点 [J]. 中国组织工程研究, 2020, 24 (24): 3883-3889. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2753.
- Wen WQ, Xu HX, Zhang ZP, et al. Related factors and biomechanical characteristics of lumbar facet joint degeneration [J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2020, 24 (24): 3883-3889. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2753.
- [25] Ju CI, Lee SM. Complications and management of endoscopic spinal surgery [J]. Neurospine, 2023, 20 (1): 56-77. DOI: 10.14245/ns.2346226.113.
- [26] 李杰, 刁文博, 李益明, 等. 可视化环锯在椎间孔镜侧路关节成形中的应用 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (24): 2242-2246. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.24.08.
- Li J, Diao WB, Li YM, et al. Visual trephine for foraminoplasty in percutaneous endoscopic transforaminal discectomy [J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 27 (24): 2242-2246. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.24.08.
- [27] 张玉红, 冯波, 戴国华, 等. 经单孔分体内镜下单侧减压与双侧减压治疗单侧症状腰椎管狭窄症的临床疗效对比 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2023, 33 (11): 994-1002. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.11.05.
- Zhang HY, Feng B, Dai GH, et al. A comparison of the clinical efficacies of unilateral decompression and bilateral decompression under one-hole split endoscope for lumbar spinal stenosis with unilateral symptom [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2023, 33 (11): 994-1002. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.11.05.

(收稿:2024-05-07 修回:2024-09-19)

(同行评议专家: 杨建东, 陈锋, 冯良恩, 史明)

(本文编辑: 郭秀婷)