

·临床研究论著·

# 自制微创拉钩辅助显微镜下单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄症

谷艳超 朱凌 吉璐宏 严浩 吴浙栋 杨毅康 周唯 汪松林

**【摘要】目的** 探究自制微创拉钩配合显微镜单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄症(LSS)的临床优势。**方法** 从2022年6月至2023年6月于我院诊断为LSS且需要手术治疗的238例病人中选取46例,随机分到自制微创拉钩配合显微镜单侧入路双侧减压手术组(观察组)和传统入路双侧减压手术组(对照组)。其中观察组男10例,女13例,年龄为(58.74±9.77)岁;对照组男11例,女12例,年龄为(60.65±7.99)岁。分别记录并比较两组病人手术时间、出血量、围手术期的C反应蛋白(CRP)和血清肌酸激酶(CK)、疼痛视觉模拟量表(visual analogue score, VAS)评分、Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、改良MacNab标准评分,以及手术前后椎管硬膜囊面积、椎间隙高度。**结果** 两组病人均顺利完成手术,术中无特殊原因改变手术病例;病人均获得随访,随访时间为(8.00±2.96)个月(4~13个月)。观察组术中出血量明显少于对照组[(148.70±42.35) mL vs. (215.22±60.14) mL],差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组病人术后2天的CRP及CK值均较术前明显改善,且观察组较对照组更低[(7.32±0.92) mg/L vs. (11.35±1.59) mg/L, (237.70±45.64) U/L vs. (384.26±78.49) U/L],差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。观察组和对照组术后2天、1个月、3个月的VAS评分、ODI均较手术前显著下降,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );而且,两组间术后2天的数据比较,观察组较对照组更低[(2.78±0.67)分 vs. (4.04±0.82)分, 14.96%±2.50% vs. 19.26%±4.32%],差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组病人术后各个阶段的改良MacNab评分对比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组硬膜囊面积和椎间隙高度较术前均明显扩大,对照组术后2天、1个月的硬膜囊面积大于观察组[(160.92±7.17) mm<sup>2</sup> vs. (148.86±8.59) mm<sup>2</sup>, (159.44±7.02) mm<sup>2</sup> vs. (147.70±8.40) mm<sup>2</sup>],差异有统计学差异( $P < 0.05$ ),两组术后椎间隙高度差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 自制微创拉钩辅助显微镜下单侧入路双侧减压治疗LSS安全、有效,手术更加微创,出血更少,组织破坏更小,值得推广。

**【关键词】** 腰椎;微创拉钩;显微镜;单侧入路双侧减压;椎管狭窄症

**Self-made Minimally Invasive Hook Assisted Microscopy for Unilateral and Bilateral Decompression Treatment of Lumbar Spinal Stenosis.** Gu Yanchao, Zhu Ling, Ji Luhong, Yan Hao, Wu Zhedong, Yang Yikang, Zhou Wei, Wang Songlin. Department of Spinal Surgery III, Wuhan Orthopaedics Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine (The Affiliated Hospital of Wuhan Sports University), Wuhan 430000, China

Corresponding author: Zhu Ling, E-mail: 770552435@qq.com

**[Abstract]** **Objective** To investigate the clinical benefits of utilizing a self-made minimally invasive hook in conjunction with a microscope for unilateral and bilateral decompression in the management of lumbar spinal stenosis (LSS). **Methods** Totally, 46 patients diagnosed with LSS requiring surgical treatment were selected from a total of 238 patients in our hospital from June 2022 to June 2023. They were randomly assigned to either the experimental group, which underwent minimally invasive hook-assisted microendoscopic unilateral approach bilateral decompression surgery (observation group), or the control group, which underwent traditional bilateral decompression surgery. The observation group consisted of 10 male and 13 female patients with age of (58.74±9.77) years, while the control group had 11 male and 12 female patients with age of (60.65±7.99) years. The surgical time, amount of blood loss, perioperative levels of C-reactive protein (CRP) and serum creatine kinase (CK), visual analogue score (VAS), Oswestry Disability Index (ODI), modified MacNab criteria score, as

well as the pre- and post-operative dural sac area and intervertebral space height were recorded and compared between the two groups. **Results** Both groups of patients underwent surgery smoothly, with no changes in surgical cases due to special reasons during the procedure. All patients were followed up for a period of (8.00±2.96) months (ranging from 4 to 13 months). The observation group had significantly less intraoperative blood loss than the control group [(148.70±42.35) mL vs. (215.22±60.14) mL] ( $P < 0.05$ ). The postoperative CRP and CK levels in both groups at 2 days after surgery showed significant improvement compared to preoperative levels, with the observation group showing lower values than the control group [(7.32±0.92) mg/L vs. (11.35±1.59) mg/L, (237.70±45.64) U/L vs. (384.26±78.49) U/L], and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The VAS scores and ODI in both groups at 2 days, 1 month, and 3 months postoperatively were significantly decreased compared to preoperative values, with statistical significance ( $P < 0.05$ ). Additionally, when comparing the data at 2 days postoperatively between the two groups, the observation group had lower scores than the control group [2.78±0.67 vs. 4.04±0.82, 14.96%±2.50% vs. 19.26%±4.32%], and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). There was no statistically significant difference in the modified MacNab scores at various postoperative stages between the two groups ( $P > 0.05$ ). The dural sac area and intervertebral space height were significantly increased postoperatively compared to preoperative values in both groups. The dural sac area in the control group at 2 days and 1 month postoperatively was greater than that in the observation group [(160.92±7.17) mm<sup>2</sup> vs. (148.86±8.59) mm<sup>2</sup>, (159.44±7.02) mm<sup>2</sup> vs. (147.70±8.40) mm<sup>2</sup>], and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ), while there was no statistically significant difference in the intervertebral space height between the two groups postoperatively ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The utilization of a self-designed minimally invasive hook-assisted approach under a microscope for unilateral approach bilateral decompression in treating LSS has been proven to be safe and effective. This surgical method is minimally invasive, resulting in reduced blood loss and minimal tissue damage, making it a promising technique worthy of wider adoption.

**【Key words】** Lumbar; Minimally invasive hook; Microscope; Bilateral decompression with unilateral approach; Spinal stenosis

腰椎管狭窄症(lumbar spinal stenosis, LSS)最早是由 Verbiest<sup>[1]</sup>在1954年提出,其特征是由于黄韧带肥厚、小关节紊乱、椎间盘突出而引起椎管、椎间孔、侧隐窝狭窄,神经受迫,导致神经功能障碍、生活质量下降,临床表现为神经源性跛行或腿部疼痛,站立或行走受限。

LSS的治疗通常为保守治疗,但对于保守治疗失效、严重影响功能及生活质量的病人则需手术治疗<sup>[2]</sup>。常用的手术方案为腰椎后路减压融合手术,该手术可充分减压有症状的神经根,扩张椎管面积、重塑腰椎机械稳定性,是治疗LSS最为常用的手术方式。但该传统术式对脊柱后方的骨性结构及韧带破坏较大,容易导致邻近节段退变,而且双侧剥离会对椎旁肌肉造成严重损伤,导致术后出现腰背肌综合征<sup>[3]</sup>。随着生活质量的提高,人口老龄化进程加剧<sup>[4]</sup>,年龄已被证实为退行性LSS的独立危险因素<sup>[5]</sup>,并随着年龄不断增长,老年病人开放手术后并发症发生率越来越高,因此,如何减少对机体的破坏至关重要。

1988年,Young等<sup>[6]</sup>介绍了一种由单侧入路实现双侧减压的微创术式,并将该术式应用于LSS的治疗中。随着微创技术的发展,显微镜在脊柱手术中的应用越来越普遍。笔者将单侧入路双侧减压技

术与显微镜技术相结合,并在自制拉钩辅助下治疗LSS,通过与传统的双侧减压融合术对比,探讨自制微创拉钩配合显微镜单侧入路双侧减压治疗LSS的临床疗效。

## 资料与方法

### 一、纳入及排除标准

纳入标准:①由小关节增生、黄韧带肥厚导致的单节段LSS;②单侧或双侧下肢痛,间歇性跛行;③保守治疗失败,严重影响日常生活;④腰椎不稳或腰椎滑脱I度以内。

排除标准:①多节段腰椎退变病人;②小关节严重紊乱,中央增生狭窄严重的病人;③对侧为极外侧突出的病人;④二次手术病人;⑤双侧椎间盘突出,均需切除减压病人;⑥肿瘤、结核、感染、严重基础疾病,不能耐受手术病人;⑦腰椎骨折、椎弓根峡部裂、II度以上滑脱病人。

### 二、一般资料

2022年6月至2023年6月于我院诊断为LSS且需要手术治疗的238例病人中,通过纳入和排除标准选取46例病人,采用简单随机分配方法分到自制微创拉钩配合显微镜单侧入路双侧减压手术组(观察组)和传统入路双侧减压手术组(对照组)。观察

组 23 例,其中男 10 例,女 13 例,年龄为  $(58.74 \pm 9.77)$  岁,病变位置:L<sub>3/4</sub> 节段 1 例,L<sub>4/5</sub> 节段 12 例,L<sub>5/S<sub>1</sub></sub> 节段 10 例;对照组 23 例,男 11 例,女 12 例,年龄为  $(60.65 \pm 7.99)$  岁,病变位置:L<sub>3/4</sub> 节段 2 例,L<sub>4/5</sub> 节段 14 例,L<sub>5/S<sub>1</sub></sub> 节段 7 例。所有手术均由同一治疗组、同一主刀医生进行,所有病人都签订知情同意书,并通过医院伦理委员会(672HREC20220504A)审核批准。

### 三、手术方法

#### (一) 观察组

病人选取俯卧位,卧于“U”型垫上,使上髋关节和膝关节轻微屈曲以维持腰椎前凸,全身麻醉满意后,常规消毒铺巾。体表定位确定手术节段后开始手术,症状较重侧(如两侧症状无差别选择右侧)距中线 3~4 cm 切开皮肤(约 3.5 cm),通过内侧多裂肌和外侧最长肌之间的裂隙进入间隙,钝性分离,触摸上关节突外侧缘及横突基底部,自制小拉钩 1<sup>#</sup>(图 1 a)向外牵拉,自制小拉钩 2<sup>#</sup>(图 1 b)向内侧牵拉,形成通道样视野,充分暴露关节突关节,置入 2 枚椎弓根螺钉。症状较重侧常规切开,沿棘突及椎板剥离肌肉,充分暴露上下关节突关节,置入两枚椎弓根螺钉,连接显微镜(ZEISS TIVATO 700 4K 3D 显微镜),微创自制小拉钩 1<sup>#</sup>置于关节突关节外侧,微创自制小拉钩 2<sup>#</sup>向对侧牵开肌肉及软组织,形成“微通道”,减压椎间隙。超声骨刀去除上位椎体下关节突内侧缘及部分椎板,继续咬除下位椎体上关节突内侧缘,暴露黄韧带的外侧边界,找到神经根和椎弓根的下内侧边界。去除纤维软骨和黄韧带的外侧边缘,暴露出口神经根。进一步分离显示背根神经。去除包括椎间孔外韧带在内的软组织及其附件,释放神经

根,促进神经根的自由活动。去除症状侧椎间盘,暴露椎间隙,处理完善后,调整手术床向对侧倾斜 15°~20°,调整自制小拉钩的位置,使显微镜光源对准棘突根部,沿黄韧带表面减压,至对侧棘突与椎板下缘交界处,去除部分对侧椎板内侧缘,减压对侧隐窝,充分释放被压的神经根,见出口根及行走根松弛后,自体骨植入症状较重侧椎间隙,置入合适的 Cage,连接棒固定,检查无误后,冲洗创口,充分止血,放置引流管,逐层缝合,术毕。

#### (二) 对照组

麻醉理想后,病人取俯卧位,俯卧于“U”型垫上,常规消毒、铺巾。以责任节段棘突为中心作正中切口,皮刀切开皮肤后,依次电刀切开皮下组织、筋膜,剥离双侧棘旁肌,向两侧牵开,双极电凝止血,充分暴露两侧关节突关节,依次于椎体椎弓根后缘中点开口,拧入 4 枚椎弓根螺钉,行双侧减压。首先超声骨刀去除一侧上位椎体下关节突内侧缘及部分椎板,充分减压侧隐窝及神经根,见出口根、行走根通畅。继续同样的方案行对侧减压。行症状较重侧椎间融合,剪开椎间隙,取出突出椎间盘,沿椎间隙取出椎间隙椎间盘,暴露出椎间隙,刮除上下终板软骨,处理完善后植骨并植入 Cage。再次探查见硬膜囊、神经根松动,活动好,无受压,两侧安装连接杆,并锁紧,透视见内固定位置良好,冲洗创口,充分止血,放置引流管,逐层缝合,术毕。

术后常规抗炎阵痛,24 h 引流少于 50 mL 即可拔除引流,病人可佩戴腰围下床活动。

### 四、观察指标

记录病人术后 2 天、1 个月、3 个月的 C 反应蛋白(CRP)、血清肌酸激酶(CK)、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)。记录各阶段随访时病人的改良 MacNab 标准评分。

通过 V2.0 版 SMIT 软件(北京新网医讯技术有限公司,中国)计算术前及术后各个阶段硬膜囊面积及椎间隙高度。硬膜囊面积测量方法:选取责任节段硬膜囊最狭窄区域进行测量,术后各阶段均测量同一平面。椎间隙高度测量方法:分别测量责任节段椎间隙后缘、椎间隙正中、椎间隙前缘高度,取平均值作为椎间隙高度。

### 五、统计学分析

应用 SPSS 16.0 软件(IBM 公司,美国)进行统计学处理。CRP、CK、VAS 评分、ODI 等计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,当两组数据符合正态分布时,

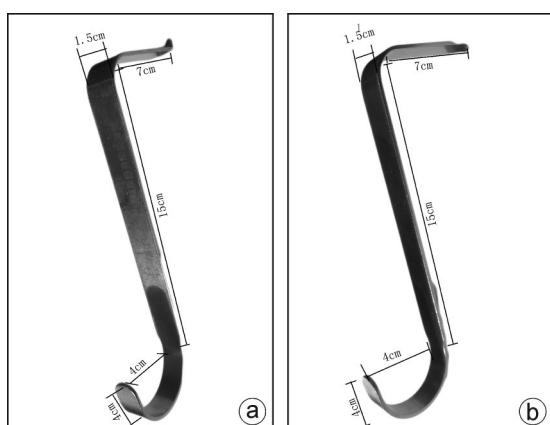


图 1 术中采用的自制拉钩示意图 a:自制小拉钩 1<sup>#</sup>;b:自制小拉钩 2<sup>#</sup>(设计理念:自制小拉钩 1<sup>#</sup>是根据椎板拉钩进行改良,并根据 ULBD 手术中微创切口尺寸为参考进行设计,自制小拉钩 2<sup>#</sup>设计理念同 1<sup>#</sup>,尖端和 1<sup>#</sup>相反)

采用独立样本  $t$  检验行组间比较, 组内前后比较采用配对  $t$  检验; 当两组数据不符合正态分布时, 采用秩和检验。性别、节段等计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 检验。 $P < 0.05$  时为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、围手术期病人情况

46 例病人均顺利完成手术, 无手术中特殊情况而改变原定手术方式病例。观察组和对照组一般资料比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ , 表 1)。

观察组术中出血量明显少于对照组[( $148.70 \pm 42.35$ ) mL vs. ( $215.22 \pm 60.14$ ) mL], 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组病人术后 2 天的 CRP 及 CK 值均较术前明显改善, 且观察组较对照组更低[( $7.32 \pm 0.92$ ) mg/L vs. ( $11.35 \pm 1.59$ ) mg/L, ( $237.70 \pm 45.64$ ) U/L vs. ( $384.26 \pm 78.49$ ) U/L], 差异有统计学意义( $P < 0.05$ , 表 2)。

### 二、随访情况

46 例病人均获得有效随访, 随访时间为(8.00 ± 2.96)个月(4~13 个月)。观察组和对照组术后 2 天、

1 个月、3 个月的 VAS 评分、ODI 均较手术前显著下降, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 而且, 两组间术后 2 天的数据比较, 观察组较对照组更低[( $2.78 \pm 0.67$ ) 分 vs. ( $4.04 \pm 0.82$ ) 分,  $14.96\% \pm 2.50\% vs. 19.26\% \pm 4.32\%$ ], 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组病人术后各个阶段的改良 MacNab 评分对比, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。详见表 3。

### 三、影像学评估

术后不同时间点复查 MRI 和 X 线片显示, 两组病人椎管狭窄均得到有效改善。观察组对侧关节突关节及脊柱后方复合体保留较完整, 稳定性更好, 术后 MRI 可见观察组脂肪浸润情况更轻, 组织损伤更少。

两组术后硬膜囊面积和椎间隙高度较术前均明显得到扩大, 对照组术后 2 天、1 个月的硬膜囊面积大于观察组[( $160.92 \pm 7.17$ ) mm<sup>2</sup> vs. ( $148.86 \pm 8.59$ ) mm<sup>2</sup>, ( $159.44 \pm 7.02$ ) mm<sup>2</sup> vs. ( $147.70 \pm 8.40$ ) mm<sup>2</sup>], 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 两组术后椎间隙高度差异无统计学意义( $P > 0.05$ , 表 4)。

典型病例详见图 2。

表 1 两组病人一般资料情况

| 组别            | 例数 | 性别[例(%)] |          | 年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁) | 手术节段[例(%)]       |                  |                              |
|---------------|----|----------|----------|--------------------------|------------------|------------------|------------------------------|
|               |    | 男        | 女        |                          | L <sub>3/4</sub> | L <sub>4/5</sub> | L <sub>5/S<sub>1</sub></sub> |
| 观察组           | 23 | 10(43.5) | 13(56.5) | 58.74±9.77               | 1(4.3)           | 12(52.2)         | 10(43.5)                     |
| 对照组           | 23 | 12(52.2) | 11(47.8) | 60.65±7.99               | 2(8.7)           | 14(60.9)         | 7(30.4)                      |
| $\chi^2(t)$ 值 | -  | 0.434    |          | -0.808                   |                  | 2.848            |                              |
| $P$ 值         | -  | 0.510    |          | 0.428                    |                  | 0.584            |                              |

表 2 两组手术情况对比( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 例数 | CRP(mg/L) |                         |           |           | CK(U/L)     |                           |             |             | 手术时间(min)   | 术中出血量(mL)    |
|-------|----|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|       |    | 术前        | 术后 2 天                  | 术后 1 个月   | 术后 3 个月   | 术前          | 术后 2 天                    | 术后 1 个月     | 术后 3 个月     |             |              |
| 观察组   | 23 | 3.69±1.10 | 7.32±0.92 <sup>*</sup>  | 4.43±0.63 | 3.67±1.10 | 79.43±18.64 | 237.70±45.64 <sup>*</sup> | 80.26±18.27 | 76.96±15.45 | 74.57±9.96  | 148.70±42.35 |
| 对照组   | 23 | 3.96±1.04 | 11.35±1.59 <sup>*</sup> | 4.41±0.50 | 3.86±0.99 | 83.43±15.40 | 384.26±78.49 <sup>*</sup> | 84.91±14.46 | 79.13±14.98 | 72.52±10.49 | 215.22±60.14 |
| $t$ 值 | -  | 0.845     | 10.649                  | 0.129     | -0.650    | -0.969      | -7.562                    | -1.160      | -1.214      | 0.683       | -6.420       |
| $P$ 值 | -  | 0.407     | <0.001                  | 0.898     | 0.522     | 0.343       | <0.001                    | 0.259       | 0.238       | 0.502       | <0.001       |

注:与术前比较,<sup>\*</sup> $P < 0.05$

表 3 两组手术前后功能评价指标情况对比

| 组别                 | 例数 | VAS( $\bar{x} \pm s$ , 分) |                        |                        |                        | ODI( $\bar{x} \pm s$ , %) |                         |                         |                        | 改良 MacNab 评分优良率(%) |         |         |
|--------------------|----|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------|---------|
|                    |    | 术前                        | 术后 2 天                 | 术后 1 个月                | 术后 3 个月                | 术前                        | 术后 2 天                  | 术后 1 个月                 | 术后 3 个月                | 术后 2 天             | 术后 1 个月 | 术后 3 个月 |
| 观察组                | 23 | 6.39±1.20                 | 2.78±0.67 <sup>*</sup> | 1.35±0.49 <sup>*</sup> | 0.43±0.51 <sup>*</sup> | 46.17±4.37                | 14.96±2.50 <sup>*</sup> | 11.83±1.64 <sup>*</sup> | 8.61±1.59 <sup>*</sup> | 88.3               | 90.6    | 95.2    |
| 对照组                | 23 | 6.17±1.23                 | 4.04±0.82 <sup>*</sup> | 1.35±0.57 <sup>*</sup> | 0.35±0.49 <sup>*</sup> | 45.30±5.50                | 19.26±4.32 <sup>*</sup> | 12.43±1.53 <sup>*</sup> | 9.26±1.98 <sup>*</sup> | 80.3               | 85.7    | 92.4    |
| $t$ ( $\chi^2$ ) 值 | -  | 0.679                     | -6.274                 | 0.001                  | 0.624                  | 0.584                     | -4.132                  | -1.283                  | -1.228                 | 0.598              | 0.495   | 0.414   |
| $P$ 值              | -  | 0.504                     | <0.001                 | 1                      | 0.539                  | 0.584                     | <0.001                  | 0.153                   | 0.105                  | 0.259              | 0.372   | 0.497   |

注:与术前比较,<sup>\*</sup> $P < 0.05$

表 4 两组影像学指标对比( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | 例数 | 硬膜囊面积( $\text{mm}^2$ ) |              |              |               | 椎间隙高度(mm) |             |             |            |
|-----|----|------------------------|--------------|--------------|---------------|-----------|-------------|-------------|------------|
|     |    | 术前                     | 术后 2 天       | 术后 1 个月      | 术后 3 个月       | 术前        | 术后 2 天      | 术后 1 个月     | 术后 3 个月    |
| 观察组 | 23 | 56.62±7.35             | 148.86±8.59* | 147.70±8.40* | 143.41±28.99* | 6.40±0.86 | 10.68±1.03* | 10.12±0.96* | 9.84±0.83* |
| 对照组 | 23 | 56.60±7.22             | 160.92±7.17* | 159.44±7.02* | 153.40±6.40*  | 6.35±0.90 | 10.78±1.38* | 9.98±1.14*  | 9.72±0.93* |
| t 值 | -  | 0.011                  | -4.461       | -4.448       | -1.692        | 0.193     | -0.559      | 0.938       | 0.838      |
| P 值 | -  | 0.991                  | <0.001       | <0.001       | 0.105         | 0.848     | 0.582       | 0.359       | 0.411      |

注:与术前比较,\* $P < 0.05$

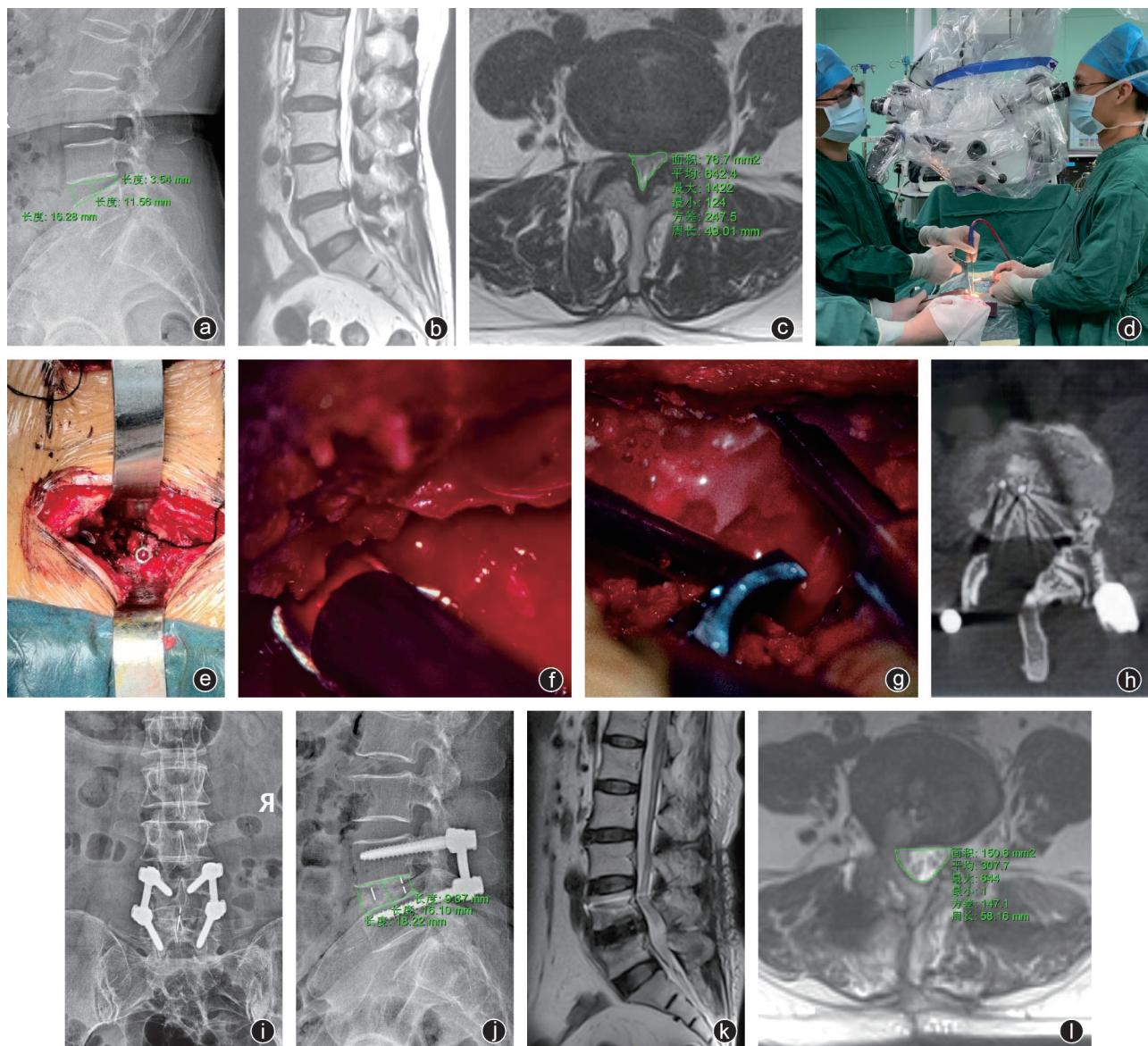


图 2 病人,女,65岁,间歇性跛行,保守治疗无效。a:术前X线片及椎间隙测量数据;b:术前MRI示L<sub>4/5</sub>椎管狭窄;c:术前测量硬膜囊面积;d:显微镜下操作;e:术中微创小拉钩配合形成微通道;f:显微镜下切除棘突根部;g:显微镜下磨钻磨除对侧椎板内侧缘;h:术后CT可见减压较为充分,椎体后缘及对侧小关节损伤较小;i:术后X线片可见内固定位置良好;j:术后椎间隙高度已明显恢复;k:术后MRI可见减压充分,硬膜囊扩张良好;l:术后测量硬膜囊面积,硬膜囊面积明显扩张,腰背肌脂肪浸润较轻

## 讨 论

一、单侧入路双侧减压治疗 LSS 的优势  
LSS 是最常见的腰椎退行性疾病之一,典型表

现为背痛、神经根性腿痛和神经源性跛行,该病可导致病人严重功能残疾和生活质量下降<sup>[7]</sup>,腰椎后路椎间融合术是治疗 LSS 最常见的手术方式,多项研究已经证明其有效性,但双侧多裂肌和椎体后

方复合体的破坏会导致急性背痛<sup>[8]</sup>,术后出现背部衰竭综合征,并可能导致邻近节段发生退变,由此可见,减少肌肉损伤、保护腰椎后方复合体不被破坏,对于维持腰椎的生物力学完整性和功能稳定性至关重要<sup>[9]</sup>。单侧入路双侧减压手术,对侧只需通过肌肉间隙置入椎弓根螺钉,无需剥离肌肉,因此对组织的破坏较小,术后脂肪浸润情况更轻<sup>[10]</sup>。虽然手术中肌肉损伤难以直接定量评估,但在以往的研究中已被证实,CRP与手术切口的长度和深度有显著相关性<sup>[11]</sup>,CK水平与棘旁肌的压力和强度有关<sup>[12]</sup>,从本研究结果可得知观察组的CRP及CK水平明显优于对照组,而且术后2天的VAS评分也显著低于对照组。此外,观察组单侧入路双侧减压可以保留入路侧60%~83%的小关节突关节和对侧>90%的小关节突关节<sup>[13]</sup>,相比之下,对照组传统入路虽然尽可能减少对关节突的破坏,但最多也只能保留40%的关节突,因此,单侧入路双侧减压术后病人脊柱后方复合体破坏少,更加稳定。有学者担心,单侧入路双侧减压对侧减压可能不充分,无法彻底解除椎管狭窄,从本研究术后复查硬膜囊面积也得到类似结果,但椎管减压并不一定减压范围越大越充分,Herno等<sup>[14]</sup>经研究证明单侧入路双侧减压和传统融合减压术具有相似的减压效果,认为完全减压不是椎管狭窄改善所必需的,椎管减压与绝对横截面积无关。因为椎管狭窄容易出现在两个椎体连接部,以黄韧带肥厚、关节突关节增生为主,而椎板本身影像较小<sup>[15]</sup>,因此术中只需消除引发狭窄的病理改变,使硬膜囊、神经根松弛就可以达到减压目的,单侧入路双侧减压可充分减压对侧黄韧带及关节突关节增生,因此减压是充分的,而且减压更为精准,破坏更小,恰恰体现了其微创性和有效性。

## 二、自制小拉钩在单侧入路双侧减压术式中的优势

传统单侧入路双侧减压常常用到通道辅助,常见的通道有Depyt通道、Strker通道,Medtroni通道等,这些通道有的是固定内径的,有的是可变内径的,有的不能撑开,也有单向或双向撑开的,但无论哪种通道都面临着以下缺点:①通道相对固定,移动不方便,不能随手术区域的变化而调整,为减少通道内软组织等遮挡需反复调整通道位置;②通道管壁相对固定,管壁限制操作者的管内操作;③通道内常规使用的是常规手术器械,通道太小,常规器械操作空间有限,通道撑开较大,则需切开更多组织。针对以上缺点,我们自行设计一组微创拉钩(拉钩1#、拉

钩2#),在进行手术操作时,只需将拉钩1#齿尖固定在上关节突外缘,拉钩2#将对侧软组织及棘突牵向对侧,这样就能形成一个微创通道,具有以下优势:①两个小拉钩相对独立,可以随着手术视野的变化随时调整某一拉钩的角度和方向;②拉钩两侧无管壁限制,操作更加灵活;③拉钩宽度较小,仅1.5 cm,对牵拉部位压迫轻,局部软组织破坏小;④在对侧肌间隙入路置入螺钉时也可以发挥作用,两把小拉钩可直接暴露进针点,置入螺钉,无需过度分离,因此自制微创拉钩配合显微镜操作更加方便,更能体现微创理念。

## 三、显微镜在腰椎单侧入路双侧减压中的优势

1988年Young应用单侧入路双侧减压治疗LSS以来,临幊上报道了很多经皮内镜下单侧入路双侧减压取得良好效果的案例,然而,经皮内镜下单侧入路双侧减压术有一个陡峭的学习曲线<sup>[16]</sup>,可能会延长手术时间<sup>[17]</sup>。另外,内镜下单侧入路双侧减压的并发症较高,效率较低,而且镜下实现充分的止血在技术上也具有挑战性<sup>[18]</sup>。因此我们选择显微镜下单侧入路双侧减压,显微镜在单侧入路双侧减压过程中有以下优势:①更好的照明效果,手术视野清晰;②更好的放大效果,可将手术视野放大10倍以上,小切口也能实现精准减压,尤其在进行对侧减压时,可以清晰显示对侧神经根及硬膜,提高手术效率,减少术后并发症,特别是黄韧带骨化需要仔细分离粘连的病人,显微镜下操作更加安全<sup>[19]</sup>;③分享手术视野,助手医生可以更好地配合主刀医生操作,提高手术效率,器械护士和其他工作人员也可以通过外接3D高清显示屏观察手术进展,更好地配合手术;④显微镜下操作为共轴视野,手术医师镜下操作容易适应,学习曲线相对较短;⑤显微镜下操作更符合人体工程学<sup>[20]</sup>,操作更加舒适,医师不需要低头操作,减少颈部静止屈曲状态带来的伤害。因此,显微镜特别适用于单侧入路双侧减压操作。

## 四、自制拉钩辅助下显微镜单侧入路双侧减压术手术技巧

①手术入路一般选择椎管狭窄较重的一侧,如果两侧狭窄情况接近,可以选择右侧入路,因为操作者右手操作较为方便。②手术彻底清理入路侧棘突及椎板附着软组织,避免影响椎管内对侧的手术视野。③术前病人上身予以束缚带,对侧减压时应将手术床向对侧倾斜15°~20°,这样会获得对侧清晰的视野。④磨钻在打磨棘突根部和对侧椎板时先不切除对侧黄韧带,或在硬膜与棘突、椎板间垫一棉片,

防止损伤硬膜或神经。⑤棘突基底打磨适度，否则可能磨断对侧棘突与椎板连接处，造成不稳。⑥椎管骨性狭窄明显就需要去除对侧椎板内层皮质，如果仅是黄韧带肥厚，可以打磨黄韧带附着点即可。⑦如果对侧上关节有内聚导致侧隐窝狭窄就磨除部分内聚上关节突，最后去除侧隐窝处黄韧带。⑧神经探子触摸到对侧椎弓根内壁，牵开走行神经可以看到对侧椎间盘，同时检查神经根出口松弛，证明对侧减压彻底。⑨当磨钻通过棘突基底部到达对侧时，应使操作范围位于黄韧带表面，对侧棘突与对侧椎板下缘交界部位，此区域较为安全，超过此区域操作融合损伤硬膜、神经。

自制微创拉钩辅助显微镜下单侧入路双侧减压治疗腰椎椎管狭窄症组织损伤小、出血少、术后疼痛少、疗效好、更加微创，值得推广。

## 参 考 文 献

- [1] Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal [J]. J Bone Joint Surg Br, 1954, 36-B (2): 230-237.
- [2] Raffo CS, Lauerman WC. Predicting morbidity and mortality of lumbar spine arthrodesis in patients in their ninth decade [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(1): 99-103.
- [3] Mayer TG, Vanharanta H, Gatchel RJ, et al. Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in post-operative patients[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1989, 14(1): 33-36.
- [4] Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, et al. Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults[J]. JAMA, 2010, 303(13): 1259-1265.
- [5] Udeh BL, Costandi S, Dalton JE, et al. The 2-year cost-effectiveness of 3 options to treat lumbar spinal stenosis patients [J]. Pain Pract, 2015, 15(2): 107-116.
- [6] Young S, Veerapen R, O'Laoire SA. Relief of lumbar canal stenosis using multilevel subarticular fenestrations as an alternative to wide laminectomy: preliminary report [J]. Neurosurgery, 1988, 23(5): 628-633.
- [7] Ko S, Choi W. Usefulness of preoperative Short Form-36 Mental Component Score as a prognostic factor in patients who underwent decompression surgery for degenerative lumbar spinal stenosis [J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(39): e30231.
- [8] Sihvonen T, Herno A, Paljärvi L, et al. Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1993, 18(5): 575-581.
- [9] Costa F, Ottardi C, Volkheimer D, et al. Bone-preserving decompression procedures have a minor effect on the flexibility of the lumbar spine [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2018, 61(6): 680-688.
- [10] Komatsu J, Muta T, Nagura N, et al. Tubular surgery with the assistance of endoscopic surgery via a paramedian or midline approach for lumbar spinal canal stenosis at the L<sub>4/5</sub> level [J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2018, 26(2): 2309499018782546.
- [11] Kumbhare D, Parkinson W, Dunlop B. Validity of serum creatine kinase as a measure of muscle injury produced by lumbar surgery [J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(1): 49-54.
- [12] Motosunoya T, Asazuma T, Tsuji T, et al. Postoperative change of the cross-sectional area of back musculature after 5 surgical procedures as assessed by magnetic resonance imaging [J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(5): 318-322.
- [13] Sasai K, Umeda M, Maruyama T, et al. Microsurgical bilateral decompression via a unilateral approach for lumbar spinal canal stenosis including degenerative spondylolisthesis [J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(6): 554-559.
- [14] Herno A, Saari T, Suomalainen O, et al. The degree of decompressive relief and its relation to clinical outcome in patients undergoing surgery for lumbar spinal stenosis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1999, 24(10): 1010-1014.
- [15] Fessler RG. Surgery versus nonsurgery for lumbar spinal stenosis: an in-depth analysis of the 2016 Cochrane analysis, the studies included for analysis, and Cochrane methodology [J]. J Neurosurg Spine, 2021, 35(5): 592-600.
- [16] Lee CW, Yoon KJ, Ha SS. Comparative analysis between three different lumbar decompression techniques (microscopic, tubular, and endoscopic) in lumbar canal and lateral recess stenosis: preliminary report [J]. Biomed Res Int, 2019, 2019: 6078469.
- [17] Overdevest G, Vleggeert-Lankamp C, Jacobs W, et al. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis [J]. Eur Spine J, 2015, 24 (10): 2244-2263.
- [18] Vargas RAA, Moscatelli M, Vaz de Lima M, et al. Clinical consequences of incidental durotomy during full-endoscopic lumbar decompression surgery in relation to intraoperative epidural pressure measurements [J]. J Pers Med, 2023, 13(3): 381.
- [19] Moisi M, Fisahn C, Tkachenko L, et al. Unilateral laminotomy with bilateral spinal canal decompression for lumbar stenosis: a technical note [J]. Cureus, 2016, 8(5): e623.
- [20] 王鹏涛, 张嘉男, 刘团江, 等. 3D 显微镜辅助下颈椎前路间盘切除椎体间植骨融合术的临床疗效 [J]. 骨科, 2021, 12(3): 232-235, 253.

(收稿日期: 2024-01-06)

(本文编辑:陈姗姗)

## 引用格式

谷艳超, 朱凌, 吉璐宏, 等. 自制微创拉钩辅助显微镜下单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄症 [J]. 骨科, 2024, 15(2): 97-103. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2024.02.001.