

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2025.10.006

侧隐窝注射与脊柱内镜治疗微小腰椎间盘突出症的疗效比较 *

曾俊卿¹ 曾琳钰¹ 王志剑^{1,2,3} 张学学^{1,2,3} 吴志圣^{1,2,3 Δ} 张达颖^{1,2,3 Δ}⁽¹⁾ 南昌大学第一附属医院疼痛科, 南昌 330006; ⁽²⁾ 江西省创烧伤及疼痛重点实验室, 南昌 330006;⁽³⁾ 江西省卫生健康委员会神经性疼痛重点实验室, 南昌 330006)

摘要 目的: 比较侧隐窝注射术 (lateral recess injection, LRI) 与椎间孔入路经皮脊柱内镜腰椎间盘摘除术 (percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD) 治疗微小腰椎间盘突出症 (minimal lumbar disc herniation, MLDH) 的临床疗效。**方法:** 回顾性分析 2023 年 5 月至 2024 年 5 月南昌大学第一附属医院疼痛科收治的 MLDH 病人资料, 按治疗方式不同分为 PETD 组 (30 例) 和 LRI 组 (30 例)。对比两组病人在术前 1 天、术后 3 天、3 个月、6 个月时的疼痛视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI), 并在术后 3 天与术后 6 个月以改良 MacNab 标准评价临床疗效; 比较两组住院天数、费用及并发症发生率。**结果:** 两组病人术后各时间点 VAS 和 ODI 评分较术前均明显下降, PETD 组术后各时间点 VAS 和 ODI 评分明显低于 LRI 组。术后 3 天两组疗效无明显差异, 术后 6 个月 PETD 组优良率 (93.33%) 高于 LRI 组 (73.33%); 两组并发症发生率、住院天数差异无统计学意义, PETD 组住院费用显著高于 LRI 组。**结论:** LRI 与 PETD 均能安全有效治疗 MLDH, LRI 具有经济便捷、操作难度较低等优势, 而 PETD 在疼痛缓解、功能改善及长期疗效稳定性等方面表现更为突出。

关键词 微小腰椎间盘突出症; 侧隐窝注射术; 硬膜外糖皮质激素注射; 椎间孔入路经皮脊柱内镜腰椎间盘摘除术; 疗效

Comparison of lateral recess injection with spinal endoscopic surgery for the treatment of minimal lumbar disc herniation *

ZENG Jun-qing¹, ZENG Lin-yu¹, WANG Zhi-jian^{1,2,3}, ZHANG Xue-xue^{1,2,3}, WU Zhi-sheng^{1,2,3 Δ}, ZHANG Da-ying^{1,2,3 Δ}⁽¹⁾ Department of Pain Medicine, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China;⁽²⁾ Jiangxi Provincial Key Laboratory of Trauma, Burn and Pain Medicine, Nanchang 330006, China; ⁽³⁾ Key

Laboratory of Neuropathic Pain, Healthcare Commission of Jiangxi Province, Nanchang 330006, China)

Abstract Objective: To compare the clinical efficacy between lateral recess injection (LRI) and percutaneous endoscopic transforaminal discectomy (PETD) in treating minimal lumbar disc herniation (MLDH). **Methods:** Retrospectively analyzed clinical data from MLDH patients treated in the Department of Pain Medicine at The First Affiliated Hospital of Nanchang University from May 2023 to May 2024. Patients were divided into PETD group ($n = 30$) and LRI group ($n = 30$) based on treatment methods. The visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) of the two groups of patients were compared at 1 day before operation, 3 days, 3 months and 6 months after operation. The clinical efficacy was evaluated by the modified MacNab criteria at 3 days and 6 months after operation. Additionally, the hospital stay duration, hospitalization costs and complication rates of the two groups were compared. **Results:** Both groups showed significant reductions in VAS and ODI scores at all postoperative time points compared to pre-operation. The PETD group demonstrated significantly lower VAS and ODI scores than the LRI group at all postoperative time points. While no significant difference in efficacy

* 基金项目: 国家重点研发计划 (2022YFC3602202); 江西省重点研发计划 (20232BBG70027); 江西省自然科学基金 (20224-ACB 206019)

Δ 通信作者 吴志圣 1013473284@qq.com; 张达颖 zdysino@163.com



was observed at 3 days after operation, the PETD group achieved a higher excellent/good rate (93.33%) than the LRI group (73.33%) at 6 months after operation. Hospital stay duration and complication rates were comparable between groups, but hospitalization costs were significantly higher in the PETD group. **Conclusion:** Both LRI and PETD are safe and effective treatments for MLDH. LRI offers advantages in cost-effectiveness and procedural simplicity, while PETD demonstrates superior pain relief, functional improvement, and long-term efficacy stability.

Keywords minimal lumbar disc herniation; lateral recess injection; epidural steroid injection; percutaneous endoscopic transforaminal discectomy; efficacy

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 是指腰椎间盘发生退行性病变后, 纤维环部分或全部破裂, 髓核单独或连同纤维环、软骨终板向外突出, 刺激或压迫窦椎神经和神经根引起的以腰腿痛为主要症状的一种综合征, 是临床常见病和多发病^[1]。有数据显示约 80% 的人一生中会经历腰痛, 而 LDH 是最常见的原因之一^[2]。一般而言 LDH 病人的症状与突出物的大小密切相关, 即突出物越大症状越重, 但临床上观察到有部分病人在 CT 或 MRI 上显示的椎间盘突出较小, 却仍有典型的腰腿痛症状^[3]。近年来有学者将这类易被漏诊误诊的 LDH 称为微小腰椎间盘突出症 (minimal lumbar disc herniation, MLDH), 并认为其突出髓核应在密歇根州立大学 (Michigan State University, MSU) 分级 1 级以内或最大矢状径不超过 5~6 mm^[4,5]。临床上 LDH 的治疗方式包括药物治疗、神经阻滞治疗及手术等。侧隐窝注射术 (lateral recess injection, LRI) 即侧隐窝入路硬膜外糖皮质激素注射治疗, 是我国疼痛科治疗 LDH 的传统手段, 临床应用已有 20 余年, 目前仍是临床上常用的保守治疗方式。椎间孔入路经皮脊柱内镜腰椎间盘摘除术 (percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD) 是目前最常见的微创手术方式之一, 具有创伤小、疗效显著等特点^[1,6]。目前关于 MLDH 的报道仍较少, 对其微小的定义并不统一, 既往的研究也局限于手术治疗, 而针对 MLDH 进行手术是否能使病人最大获益尚有争议^[5,7,8], 如何更为准确地定义 MLDH、选择最佳的治疗方式有待进一步探讨。因此, 本研究完善了 MLDH 的影像学定义, 总结了 MLDH 的相关临床特征, 首次对比分析了 LRI 和 PETD 治疗 MLDH 的临床疗效, 旨在为 MLDH 的诊断和治疗提供新的参考。

方 法

1. 一般资料

本研究通过南昌大学第一附属医院医学伦理委员会审核 (伦理批号: IIT2025 临伦审第 160 号)。

回顾性收集 2023 年 5 月至 2024 年 5 月南昌大学第一附属医院疼痛科收治的 MLDH 病人临床资料。通过纳入排除标准筛选入组后, 根据病人接受治疗方式的不同分为侧隐窝注射组 (LRI 组) 和椎间孔入路经皮脊柱内镜腰椎间盘摘除组 (PETD 组), 每组 30 例, 所有病人均接受为期 6 个月的随访。60 例病人全部完成入组及随访, 两组病人性别、年龄、病程、症状、MSU 分级等一般资料比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 1)。

纳入标准: 符合《腰椎间盘突出症诊疗中国疼痛专家共识》(2020 版) 的诊断标准^[1]; 符合 MLDH 影像学定义: CT 与 MRI 显示突出髓核未超过 MSU 分级^[7] 1 级或未超过区域定位法^[9] 中冠状位分域 a 域 (见图 1、2); 经药物保守治疗后症状缓解不明显, 疼痛程度仍为中重度; 能够正常交流沟通并配合治疗。

排除标准: 存在腰椎炎症、结核、肿瘤、穿刺部位感染等情况; 明显的脊柱不稳、畸形; 伴周围神经病变; 有严重的凝血功能障碍、心肺功能衰竭等全身系统性疾病不耐受治疗者; 糖皮质激素、利多卡因等药物过敏; 存在精神病史、认知功能障碍等情况无法配合的病人。

2. 治疗方法

LRI 组: 病人取俯卧位, 腹下放置软垫, 确定病变的间隙, 利用体表骨性标志, 即棘突和髂嵴, 结合等比例腰椎正位 X 线片确定关节突关节内缘为穿刺点并标记, 取 7 号长穿刺针经标记点进针, 针尾向内倾 5° 左右的夹角 (L_{3-4} 间隙采用椎板外切迹中点为穿刺点, 进针时针尾向外倾 5° 左右)。回抽无血、无脑脊液, 注射 1 ml 生理盐水出现患肢激惹性疼痛, 确认穿刺到位后, 注射消炎镇痛液 5 ml (2% 利多卡因 5 ml + 维生素 B₁₂ 0.5 mg/1 ml + 地塞米松棕榈酸酯 4 mg/1 ml + 生理盐水 13 ml, 共 20 ml), 观察 15 分钟无脊髓麻醉和局部麻醉药中毒表现, 追注消炎镇痛液 15 ml。术后穿刺点外贴敷料, 嘱病人平卧 30 分钟。共注射 2 次, 每次间隔 5~7 天。

表 1 两组病人一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients

	Total (<i>n</i> = 60)	侧隐窝注射组 LRI group (<i>n</i> = 30)	椎间孔入路经皮脊柱内镜 腰间盘摘除组 PETD group (<i>n</i> = 30)	<i>P</i> 值 <i>P</i> value
性别 (例, %) Gender (<i>n</i> , %)				0.301
男 Male	28 (46.7%)	12 (40.0%)	16 (53.3%)	
女 Female	32 (53.3%)	18 (60.0%)	14 (46.7%)	
年龄 (岁) Age (Years)	62±10	64±10	60±11	0.132
病程 (月) Course of disease (Months)	4 (2, 12)	3 (1, 12)	5 (2, 12)	0.426
症状 (例, %) Symptoms (<i>n</i> , %)				0.488
腰痛 + 腿痛 Low back pain + Lower limb pain	50 (83.3%)	24 (80.0%)	26 (86.7%)	
腿痛 Lower limb pain	10 (16.7%)	6 (20.0%)	4 (13.3%)	
责任间盘 (例, %) Herniated disc site (<i>n</i> , %)				0.869
L ₃₋₄	7 (11.7%)	3 (10.0%)	4 (13.3%)	
L ₄₋₅	35 (58.3%)	17 (56.7%)	18 (60.0%)	
L ₅ S ₁	18 (30.0%)	10 (33.3%)	8 (26.7%)	
MSU 分级分区 (例, %) MSU classification (<i>n</i> , %)				0.715
1-B	27 (45.0%)	14 (46.7%)	13 (43.3%)	
1-C	17 (28.3%)	10 (33.3%)	7 (23.3%)	
2-AB	2 (3.3%)	1 (3.3%)	1 (3.3%)	
2-B	14 (23.3%)	5 (16.7%)	9 (30.0%)	
突出髓核最大直径 The longest diameter of protruded nucleus pulposus (mm)	3.51±0.61	3.42±0.70	3.60±0.51	0.229
突出髓核 CT 值 The CT value of protruded nucleus pulposus (HU)	92.16±31.49	93.45±35.52	90.87±27.42	0.754
术前 VAS 评分 VAS scores of pre-operation	6.02±0.87	6.10±0.61	5.93±1.08	0.465
术前 ODI 评分 ODI scores of pre-operation	49.6±3.4	48.8±3.6	50.3±3.0	0.079

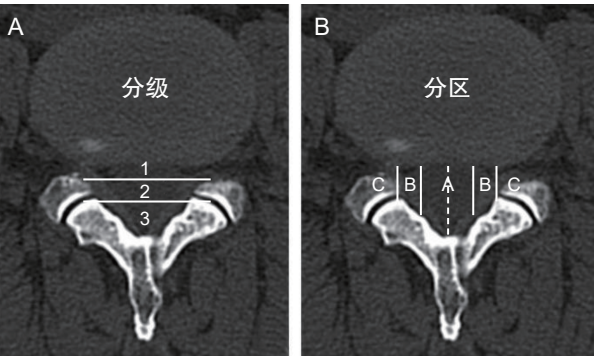


图 1 MSU 分级分区

(A) 椎间盘突出程度分级 (1-2-3 级); (B) 椎间盘突出位置分区 (A-B-C 区)

Fig. 1 MSU classification

(A) Grading the disc herniation for size (grade 1-2-3); (B) Zoning the disc for location (zone A-B-C)

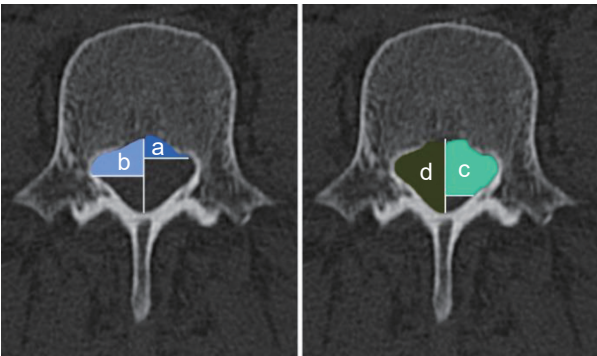


图 2 区域定位法——冠状位分域

将骨性椎管矢状径分为四等分, 分别命名为 a 域、b 域、c 域、d 域

Fig. 2 The three-dimensional radiological classification-coronal plane division

The sagittal diameter of the bony spinal canal was quartered, with resulting areas labeled sequentially as a, b, c, and d areas.

PETD 组: 病人取患侧朝上侧卧位, 腰下垫枕, 髋关节绷带固定。调整 C 形臂角度使患侧目标椎间孔最大化, 标记体表穿刺点。常规消毒铺巾, 穿刺

点皮下局部麻醉。穿刺针向目标椎体节段上关节突尖端进针, 并局部麻醉逐层浸润。调整针尖经安全三角进针入硬膜外前间隙。穿刺点皮肤做约 0.7 cm

切口，置入导引杆，给予扩张管扩张，建立软组织通道。视情况环锯打磨目标上关节突，扩大椎间孔，最后放置工作通道。经工作通道放入内镜，镜下仔细辨认黄韧带、后纵韧带、纤维环、神经根及突出物。抓钳依次摘除掉入椎管内的突出物，并行神经根探查，适当清除神经根周围游离组织及粘连的瘢痕组织以确保充分减压，射频电极行纤维环修复成型及充分止血。待神经根和硬膜囊搏动明显，术中行直腿抬高试验可见神经根明显滑动后结束手术。手术切口缝合，覆盖敷料。

3. 观察指标

通过电子病历系统查询、电话或现场随访等方式，收集两组病人术前1天、术后3天、3个月、6个月时的疼痛视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分 (0 为无痛，10 为剧烈疼痛)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)，ODI 包含 10 个维度评分，总分 50 分，得分越高表示腰椎功能障碍越严重。记录两组病人住院天数、住院费用和并发症等信息，并在术后3天与术后6个月以改良 MacNab 标准评价临床疗效。

4. 样本量计算

根据前期研究与既往文献^[10,11]，估算 LRI 优良率为 0.65，PETD 优良率为 0.95，取 $\alpha = 0.05$ ， $\beta = 0.20$ ，双侧检验，经公式计算：

$$n = \frac{[z_{\alpha}\sqrt{2pq} + z_{\beta}\sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

总样本量为 54 例，考虑到可能存在 10% 的失访率，故计划纳入样本量 60 例，LRI 组和 PETD 组各 30 例。

5. 统计学分析

采用 SPSS 27.0 软件对数据进行统计分析。正态分布的计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示，两组间不同时间点的 VAS 评分、ODI 评分等重复测量资料采用重复测量设计的方差分析，两两比较采用 Bonferroni 校正的事后检验；非正态分布的计量资料用中位数 (四分位数) [M (Q1,Q3)] 表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验；计数资料用率或构成比描述，组间比较采用卡方检验或 Fisher 精确概率法。检验水准 α 设为 0.05 (双侧)， $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

1. 临床与影像学表现

纳入研究的 60 例 MLDH 病人均表现有单侧臀腿的放射痛，多为酸胀痛，部分病人伴有相应受压神经支配区域的麻木与下肢肌力的轻度下降。病人平均年龄 62 岁，半数病人病程未超过 4 个月。突出髓核平均最大直径为 3.51 mm，突出节段及 MSU 分级分区等情况见表 1。

2. 两组 VAS 和 ODI 评分比较

对两组病人手术前后各时间点的 VAS 和 ODI 评分进行重复测量方差分析 (见图 3)。两组病人治疗前 1 天 VAS 和 ODI 评分比较差异无统计学意义。与术前相比，两组病人术后 3 天、3 个月、6 个月时 VAS 和 ODI 评分均下降 ($P < 0.05$)，PETD 组病人较 LRI 组获得了更为显著的疼痛缓解和功能改善 ($P < 0.05$)。

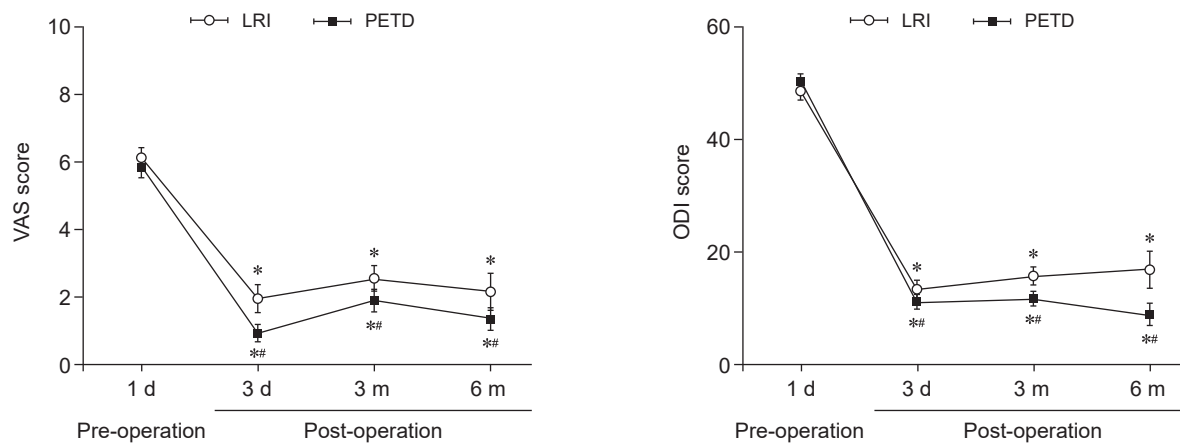


图 3 两组病人 VAS 和 ODI 评分比较

* $P < 0.05$ ，与术前 1 天相比；# $P < 0.05$ ，与 LRI 组相比

Fig. 3 Comparison of VAS and ODI scores between two groups

* $P < 0.05$, compared with 1 day before operation; # $P < 0.05$, compared with LRI group.



3. 两组术后 3 天、术后 6 个月临床疗效比较
术后 3 天、术后 6 个月以改良 MacNab 疗效评价标准评价两组疗效（见表 2、3）；术后 3 天两组优良率均达到 90% 以上，术后 6 个月时 PETD 组优良率 (93.33%) 明显高于 LRI 组 (73.33%)。根据术后 6 个月疗效将接受 LRI 治疗的病人分为疗效优良组与疗效一般组，对比其相关术前资料，发现疗效一般组的突出髓核 CT 值 (120.77) 高于疗效优良组 (87.92)，其余资料组间未见明显差异。

4. 两组住院天数与费用比较
两组住院天数差异无统计学意义，PETD 组病人住院费用显著高于 LRI 组 ($P < 0.05$ ，见表 4)。

5. 两组并发症比较
两组病人接受治疗后均未出现感染、全脊髓麻醉、神经损伤、硬膜囊撕裂、硬膜外血肿等并发症。PETD 组有 1 例肥胖病人出院后 3 个月因久坐久站、劳累后腰腿痛复发，再次入院后影像学提示原节段椎间盘髓核再突出，于原节段原入路行 PETD 手术后症状缓解，末次随访 MacNab 疗效评价优。

讨 论

近年来由于人们生活工作方式的改变以及人口老龄化等因素，LDH 发病率呈逐年上涨的趋势，严重干扰病人的生活工作和身心健康^[1,12]。而 MLDH

作为一种特殊类型的 LDH，相关文献报道较少，且由于其影像改变较轻微或不典型，在临床上常被误诊或漏诊^[5]。目前 MLDH 的定义并未统一，Chen 等^[8]认为突出物尺寸应小于椎管直径的 1/4，而多数学者则将髓核突出最大矢状径小于 5~6 mm 或突出位于 MSU 分级 1 级作为诊断标准^[4,5]。在本研究中，本团队分析既往病例特点，综合上述观点，充分考虑到椎管的个体差异，对 MLDH 的影像学定义进行了完善。本定义同时运用了两套经典的突出物位置划分体系，即当突出物位于 MSU 分级 1 级或区域定位法 a 域以内时均可定义为 MLDH。相较单纯通过突出物最大矢状径来界定而言，胡有谷等^[13]提出的区域定位法中的 a 域（即在冠状位上突出髓核未超过椎管矢状径的 1/4）更加符合“微小”的概念，能更全面严谨地定义 MLDH。在 LDH 诊断中 MRI 通常作为金标准使用^[2]，但有学者^[4]认为，对一些微小的突出，尤其是位于侧隐窝及椎间孔等部位时，常规 MRI 可能难以显示，此时薄层 CT 在诊断上便显得尤为重要，因此本研究在评估病人是否满足上述标准时，综合考虑了 MRI 与薄层 CT 下的影像表现。

本研究观察到的 MLDH 病人特征与既往研究大致相符^[4,8]：①大多以一侧下肢痛为主要症状，疼痛剧烈，起病急，病程短；②突出大多位于 L₄₋₅ 节段、MSU 分区 B 区，主要压迫走行神经根，硬

表 2 两组病人术后 3 天临床疗效比较
Table 2 Comparison of clinical efficacy between two groups at 3 days after operation

组别 (例数) Group (Cases)	优 Excellent	良 Good	可 Moderate	差 Poor	优良率 Rate of excellent and good
侧隐窝注射组 LRI group (n = 30)	5	23	2	0	93.3%
椎间孔入路经皮脊柱内镜腰椎间盘摘除组 PETD group (n = 30)	19	11	0	0	100%

表 3 两组病人术后 6 个月临床疗效比较
Table 3 Comparison of clinical efficacy between two groups at 6 months after operation

组别 (例数) Group (Cases)	优 Excellent	良 Good	可 Moderate	差 Poor	优良率 Rate of excellent and good
侧隐窝注射组 LRI group (n = 30)	9	13	8	0	73.3%
椎间孔入路经皮脊柱内镜腰椎间盘摘除组 PETD group (n = 30)	22	6	2	0	93.3%*

* $P < 0.05$ ，与 LRI 组相比；* $P < 0.05$, compared with LRI group.

表 4 两组病人的住院天数和住院费用比较
Table 4 Comparison of hospital stay duration and hospitalization costs between two groups

组别 (例数) Group (Cases)	住院天数 (天) Hospital stay duration (Days)	住院费用 (元) Hospitalization costs (RMB)
侧隐窝注射组 LRI group (n = 30)	10 ± 3.5	11154.9 ± 3164.1
椎间孔入路经皮脊柱内镜腰椎间盘摘除组 PETD group (n = 30)	9.6 ± 1.7	24406.5 ± 5773.0*

* $P < 0.05$ ，与 LRI 组相比；* $P < 0.05$, compared with LRI group.

膜囊受压少见；③突出微小，均未见明显钙化。LDH 发病机制主要有椎间盘退变、机械应力损伤、免疫炎症等，其中突出物对神经的直接压迫引起炎症是关键^[1,14]。既往认为，症状严重程度一般与突出物大小成正比，但 MLDH 病人在突出微小的同时具有明显的根性症状，对临床诊疗工作造成了不小的困扰。因此有学者^[4]分析认为，当突出物位于侧方时，尽管突出物不大，但由于此处神经根刚从硬膜发出，活动范围较小，易造成较严重的压迫并引起明显的神经炎症。本研究中，大部分 MLDH 病人突出位于 MSU 分区 B 区（见图 4），靠近侧隐窝部位，进一步论证了该观点。

本团队在既往 MLDH 的治疗中观察到，LRI

与 PETD 作为我科常用的保守与手术方式，均有较好的临床疗效，但何种方式更具优势尚不明确，而目前众多学者对于是否手术治疗也有不同的看法。Chen 等^[8]认为，保守治疗对 MLDH 无效，手术是必然的选择，相关研究也表明手术疗效显著优于包含硬膜外阻滞在内的保守治疗^[15]。而部分学者认为，80% 的 LDH 病人都可以通过保守治疗得到改善^[16]，手术的长期疗效与硬膜外阻滞相比并无显著的差异^[17]，对 MSU 分级 1 级的微小突出进行手术，不仅无法取得理想的疗效，还可能会因纤维环破坏增加复发的风险^[12]。尽管有上述争议的存在，但目前普遍认同的观点是，MLDH 应首选保守治疗，无效时再选择进一步手术治疗^[5]。

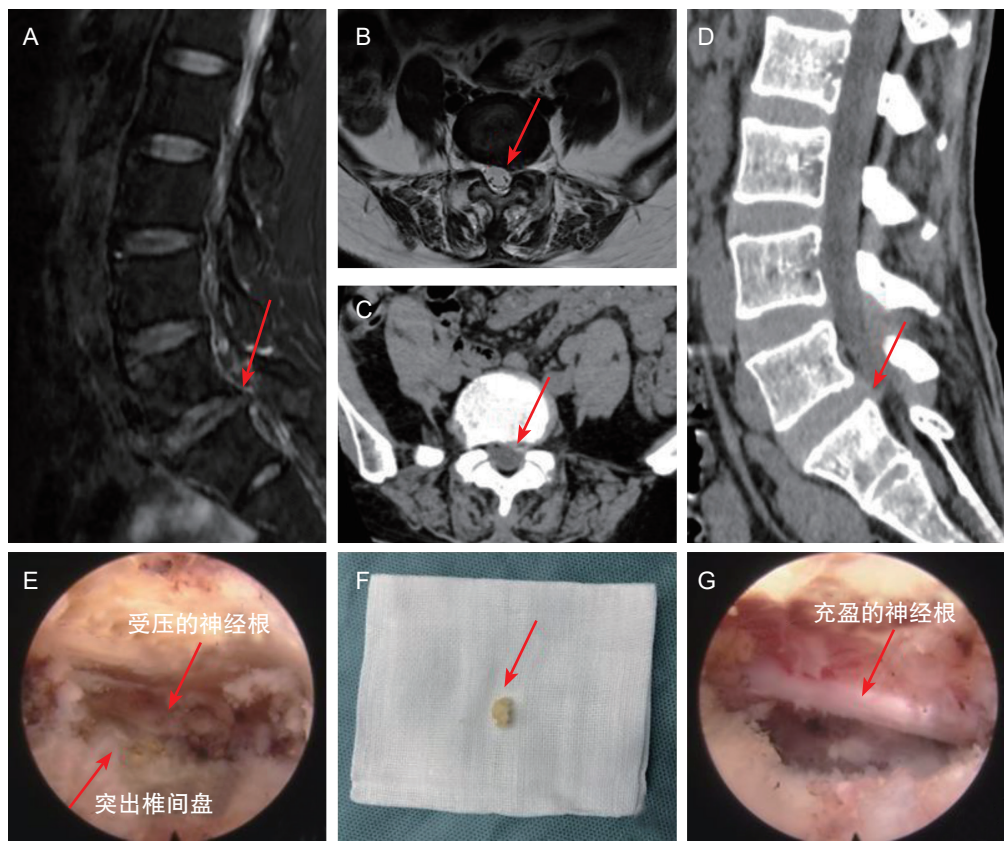


图 4 MLDH 病人影像及手术资料
(A) MRI 矢状位下显示 L₅S₁ 椎间盘微小突出；(B) MRI 冠状位下显示 L₅S₁ 椎间盘微小突出；(C) CT 冠状位下显示 L₅S₁ 椎间盘微小突出，未见钙化；(D) CT 矢状位下显示 L₅S₁ 椎间盘微小突出，未见钙化；(E) 内镜下可见突出压迫神经根；(F) 取出的髓核组织（纱布长宽 10 cm×8 cm）；(G) 内镜下可见取出髓核后压迫解除，神经根充盈

Fig. 4 Imaging and surgical data of MLDH patients
(A) Sagittal MRI demonstrating minimal disc herniation at L₅S₁ level; (B) Coronal MRI demonstrating minimal disc herniation at L₅S₁ level; (C) Coronal CT scan showing minimal disc herniation at L₅S₁ level without evidence of calcification; (D) Sagittal CT scan showing minimal disc herniation at L₅S₁ level without evidence of calcification; (E) Endoscopic view showing herniated nucleus pulposus compressing the nerve root; (F) Extracted herniated nucleus pulposus tissue placed on a 10 cm×8 cm gauze; (G) Endoscopic view showing decompression of the nerve root with restored vascular perfusion after removal of the herniated nucleus pulposus.



LRI 可将药物直接注射到硬膜外腔的侧隐窝部位,与传统硬膜外阻滞相比,该方法具备穿刺路径短、易于体表定位、不易误入蛛网膜下腔等优势。注射的消炎镇痛液更为集中,从而能更好地发挥抗炎、调节神经、分离粘连等作用^[14],已有多项国内外研究肯定了侧隐窝部位注射的疗效^[18,19]。MLDH 病人的微小突出大多位于侧隐窝附近,有研究发现在突出较小时使用硬膜外阻滞能获得显著疗效^[20],但尚无 LRI 应用于 MLDH 治疗的报道。本研究中 LRI 组病人治疗后 3 天, VAS 和 ODI 评分较术前均有显著下降,术后 3 天整体优良率达 90% 以上,术后 6 个月时优良率仍有 73.3%,因此对于 MLDH 病人, LRI 能够迅速缓解其疼痛并促进功能恢复,短期的优良率与内镜手术并无差异。而在既往相关报道中^[21],并未观察到常规硬膜外阻滞有如此显著的疗效,分析原因如下:一方面,MLDH 病人突出程度并不大,消炎镇痛液通过缓解神经根炎症、减轻水肿,使神经根重新具备了一定的活动空间,病人症状自然能得到减轻;另一方面, LRI 有针对性地将药物精准输注至炎症部位,使其抗炎及分离粘连效果得到加强,从而进一步提升了疗效。本研究末次随访中有 8 例病人疗效一般,为了探究年龄、突出大小及密度、术前症状等因素是否对疗效存在一定影响,对比分析了疗效优良组和疗效一般组的相应术前资料,发现疗效一般组的突出髓核 CT 值 (120.77) 高于疗效优良组 (87.92),提示突出髓核密度一定程度上会影响 LRI 疗效,而其余因素的组间对比未见差异,不排除存在假阴性结果的可能,有待后续进一步增大样本量进行危险因素的探索。在 LRI 组的治疗和随访期间,未见有明显并发症或不良反应出现, LRI 的定位、穿刺方式决定了其具有较高的安全性。从病人时间成本上分析,由于 LRI 组 2 次治疗需要间隔 5~7 天,本研究纳入的均为住院病人,故 LRI 组与 PETD 组住院天数相近,但实际上,病人可在门诊接受 LRI 治疗,从而大量节约时间成本。此外, LRI 还具有操作简便快速、病人耐受好等优势,治疗费用也明显低于需要相关手术耗材的 PETD,从各方面减轻了病人负担。因此,本研究认为 LRI 是一种值得推荐、安全有效的 MLDH 治疗方法,但突出髓核密度较高时疗效可能不佳。

PELD 可直接解除神经根的机械压迫从而快速缓解病人症状,具有创伤小、出血少、安全性高、恢复快等优点^[6,22]。国内外相关报道显示, PETD 治疗 LDH 疗效显著,优良率最高可达 98%,与开放

手术相比无明显的疗效差异,且能够在最大限度保持脊柱稳定性的同时取得较好的治疗效果,其有效性和安全性得到了广泛认可^[1,23,24]。已有部分学者将 PETD 应用于 MLDH 的治疗^[10,12],结果显示其优良率达 95%,在疼痛缓解、功能恢复、安全性上均优于传统小开窗手术。本研究结果显示, PETD 治疗的 30 例 MLDH 病人术后各随访时间点 VAS 和 ODI 评分均较术前明显降低,术后 6 个月优良率达 93.3%,与 LRI 组相比,各随访时间点 VAS 和 ODI 评分下降更显著,优良率更高,提示 PETD 较 LRI 能更有效地缓解 MLDH 病人疼痛并改善其功能。尽管 MLDH 的特殊性给临床决策带来了一定困扰,但 PETD 技术依旧是从根本上解决突出物压迫的有效手段,疗效优于 LRI,且更加稳定。本研究中 PETD 组术后均未见神经根损伤、血肿、感染等并发症,有 1 例病人术后 3 个月出现复发,分析可能与该病人肥胖、术后过度活动密切相关,复发率为 3.3%,与既往研究相近^[25]。鉴于 PETD 与 LRI 在治疗 MLDH 的安全性上并无明显差异,可将 PETD 作为包括药物和 LRI 等在内的保守治疗方式疗效欠佳时的补充治疗手段。

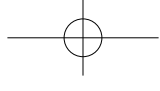
由于 MLDH 的特殊性及条件所限,本研究存在以下局限性:①样本量有限,随访周期较短,未能更全面地探究影响疗效的相关因素;②回顾性收集病人资料,存在一定偏倚;③未能探讨 LRI 与 PETD 联合治疗的效果。未来需进一步开展大样本、长周期、前瞻性的深入研究,并着重于疗效危险因素模型构建、评估联合治疗的疗效与可行性,以期优化 MLDH 的诊疗策略,探索更为适宜且高效的治疗方案。

综上所述,MLDH 病人具有突出微小、神经根受压为主、腰腿痛剧烈、病程较短等特点,应结合 CT 与 MRI 影像结果进行系统评估,以实现精准诊断。LRI 与 PETD 均能安全有效治疗 MLDH, LRI 具有经济便捷、操作难度较低等优势,而 PETD 则在疼痛缓解、功能改善及长期疗效稳定性方面表现更为突出。在实际临床决策中,治疗方案的选择需综合考虑疗效、并发症发生率、时间与经济成本、病人主观意愿、病情严重程度及医疗机构条件等多重因素,以实现个体化精准治疗。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 中华医学会疼痛学分会脊柱源性疼痛学组. 腰椎间



- 盘突出症诊疗中国疼痛专家共识 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26(1):2-6.
- [2] Zhang AS, Xu A, Ansari K, *et al.* Lumbar disc herniation: diagnosis and management[J]. Am J Med, 2023, 136(7):645-651.
- [3] Mao L, Zhu B, Wu XT. One-stage percutaneous endoscopic lumbar discectomy for symptomatic double-level contiguous adolescent lumbar disc herniation[J]. Orthopaedic Surgery, 2021, 13(5):1532-1539.
- [4] 王宇, 滕红林, 朱旻宇, 等. 脊柱内镜手术治疗下肢剧烈放射痛的微小腰椎间盘突出 [J]. 中国骨伤, 2020, 33(6):508-513.
- [5] 梁庆晨, 孙凤龙, 王宏庆, 等. 经皮脊柱内镜椎板间隙入路治疗微小腰椎间盘突出症的短期临床观察 [J]. 中国内镜杂志, 2023, 29(3):31-36.
- [6] 刘亚明, 赵森明. 经皮脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症的临床研究进展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(10):768-773.
- [7] Mysliwiec LW, Cholewicki J, Winkelpack MD, *et al.* MSU classification for herniated lumbar discs on MRI: toward developing objective criteria for surgical selection[J]. Eur Spine J, 2010, 19(7):1087-1093.
- [8] Chen F, Yang G, Wang J, *et al.* Clinical characteristics of minimal lumbar disc herniation and efficacy of percutaneous endoscopic lumbar discectomy via transforaminal approach: a retrospective study[J]. J Pers Med, 2023, 13(3):552.
- [9] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组, 中华医学会骨科学分会骨科康复学组. 腰椎间盘突出症诊疗指南 [J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(8):477-487.
- [10] 刘亮, 邝小华, 张翼翎, 等. 下肢剧烈放射痛的微小腰椎间盘突出患者行脊柱内镜手术治疗的效果研究 [J]. 现代诊断与治疗, 2023, 34(21):3222-3224.
- [11] Ghai B, Vadaje KS, Wig J, *et al.* Lateral parasagittal versus midline interlaminar lumbar epidural steroid injection for management of low back pain with lumbosacral radicular pain: a double-blind, randomized study[J]. Anesth Analg, 2013, 117(1):219-227.
- [12] 李国闯, 宋博. 脊柱内镜腰椎间盘摘除术在治疗严重症状微小腰椎间盘突出中的临床观察 [J]. 临床研究, 2023, 31(4):31-35.
- [13] 胡有谷, 吕成昱, 陈伯华. 腰椎间盘突出症的区域定位 [J]. 中华骨科杂志, 1998, 18(1):14-16.
- [14] 郝冲, 金毅. 硬膜外注射治疗腰椎间盘突出源性根性痛的机制及临床应用 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(2):133-137, 143.
- [15] Bailey CS, Rasoulinejad P, Taylor D, *et al.* Surgery versus conservative care for persistent sciatica lasting 4 to 12 months[J]. N Engl J Med, 2020, 382(12):1093-1102.
- [16] Wilby MJ, Best A, Wood E, *et al.* Surgical microdiscectomy versus transforaminal epidural steroid injection in patients with sciatica secondary to herniated lumbar disc (NERVES): a phase 3, multicentre, open-label, randomised controlled trial and economic evaluation[J]. Lancet Rheumatol, 2021, 3(5):e347-e356.
- [17] Liu C, Ferreira GE, Abdel Shaheed C, *et al.* Surgical versus non-surgical treatment for sciatica: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. BMJ, 2023, 381:e070730.
- [18] 乔保光, 何睿林. 不同部位注射医用臭氧和甲强龙治疗根性坐骨神经痛疗效分析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21(6):468-470.
- [19] Kang MS, Hwang JH, Ahn JS. An evaluation of contrast dispersal pattern on preganglionic epidural injection through trans-lateral recess approach in patients with lumbosacral radiculopathy[J]. Eur Spine J, 2019, 28(11):2535-2542.
- [20] Amin RM, Andrade NS, Neuman BJ. Lumbar disc herniation[J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2017, 10(4):507-516.
- [21] Manchikanti L, Benyamin RM, Falco FJE, *et al.* Do epidural injections provide short- and long-term relief for lumbar disc herniation? A systematic review[J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(6):1940-1956.
- [22] 韩铁鹏, 虞攀峰, 黄鹏. 经皮脊柱内镜对比椎间盘镜治疗腰椎间盘突出症疗效的荟萃分析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(6):463-470.
- [23] He S, Sun Z, Wang Y, *et al.* Combining YESS and TESSYS techniques during percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for multilevel lumbar disc herniation[J]. Medicine, 2018, 97(28):e11240.
- [24] 潘俊杰, 陈钰琳, 王兵, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症的系统评价 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25(11):866-870.
- [25] Yin S, Du H, Yang W, *et al.* Prevalence of recurrent herniation following percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a meta-analysis[J]. Pain Physician, 2018, 21(4):337-350.