

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2023.11.006

改良 Pfirrmann 分级评估脊柱内镜治疗腰椎间盘突出症的疗效分析 *

姜晓涵[#] 李石耀[#] 孙涛[△]

(山东大学附属省立医院疼痛科, 济南 250021)

摘要 目的: 评价改良 Pfirrmann 分级在经皮脊柱内镜下腰椎间盘突出摘除术 (percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD) 治疗腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 术后疗效中的临床价值。

方法: 收集山东大学附属省立医院疼痛科 2020 年 11 月至 2022 年 8 月接受 PELD 治疗的 252 例 LDH 病人信息, 术前按责任间盘改良 Pfirrmann 分级分为高分级组 (A 组) 114 例和低分级组 (B 组) 138 例。经倾向性评分匹配法 (propensity score matching, PSM) 平衡两组病人的基线资料差异后, 对两组病人术前及术后 7 天、1、3、6 个月的数字分级评分法 (numerical rating scale, NRS) 评分、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)、匹兹堡睡眠质量指数 (Pittsburgh sleep quality index, PSQI) 及改良 MacNab 优良率进行对比分析。**结果:** 两组术后各时间点 NRS 评分、ODI 评分及 PSQI 评分均较术前明显改善。术后 7 天、1、3、6 个月 B 组 NRS 评分、ODI 评分均低于 A 组; 术后 1、3、6 个月 B 组 PSQI 评分均低于 A 组; 术后 7 天、1、3、6 个月 B 组的改良 MacNab 优良率均高于 A 组。**结论:** B 组疗效明显优于 A 组, 与 PELD 治疗 LDH 的疗效具有相关性。这对术前病人的合理选择、术后疗效的预测具有重要的临床价值。

关键词 改良 Pfirrmann 分级; 倾向性评分匹配; 经皮脊柱内镜下腰椎间盘突出摘除术; 腰椎间盘突出症; 临床价值

Value of modified pfirrmann grading in evaluating the efficacy of percutaneous endoscopic lumbar discectomy in the treatment of patients with lumbar disc herniation *

JIANG Xiaohan[#], LI Shiyao[#], SUN Tao[△]

(Department of Pain Management, Shandong Provincial Hospital, Shandong University, Jinan 250021, China)

Abstract Objective: To assess the predictive value of the modified Pfirrmann grading system in the treatment of lumbar disc herniation (LDH) by percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD). **Methods:** Information of 252 LDH patients treated in the Pain Department of Shandong Provincial Hospital from November 2020 to August 2022 was collected, and divided into the high grade group (group A, $n = 114$) and the low grade group (group B, $n = 138$) according to the modified Pfirrmann grading system of herniation discs. After differences of baseline data being balanced by propensity score matching (PSM), the scores of numerical rating scale (NRS), Oswestry disability index (ODI), Pittsburgh sleep quality index (PSQI) and modified MacNab excellent and good rate were compared and analyzed before surgery, 7 d after surgery, and 1, 3, 6 months after surgery. **Results:** NRS scores, ODI scores and PSQI scores were significantly improved in both groups at different time points after surgery. Compared with group A, the NRS scores and ODI scores were significantly decreased at 7 d after surgery and 1, 3, 6 months after surgery in group B. Compared with group A, the PSQI scores were significantly decreased at 1, 3, 6 months after surgery in group B. Modified MacNab excellent and good rates in the group B were significantly higher than those in the group A at 7 d after surgery and 1, 3, 6 months after surgery. **Conclusion:** The efficacy of the group B was significantly better than that of the group A. The modified Pfirrmann grading system is correlated with the efficacy of PELD in the treatment of

* 基金项目: 国家自然科学基金 (81972145)

[#] 有同等贡献[△] 通信作者 孙涛 sunt@sdfum.edu.cn



LDH, which has important clinical value for the rational selection of patients before surgery and the prediction of postoperative efficacy.

Keywords modified Pfirrmann grading system; propensity score matching (PSM); percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD); lumbar disc herniation (LDH); clinical value

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 是一种不可逆的退变性疾病^[1], 是引起腰腿痛最常见的原因之一, 以 L₄₋₅、L₅S₁ 间隙发病率最高^[2], 多个椎间隙同时发病者仅占 5%~22%^[3]。目前 LDH 的治疗方法主要包括保守治疗、微创介入治疗和手术治疗三大类。其中, 微创介入治疗中的经皮脊柱内镜下腰椎间盘突出摘除术 (percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD) 是近年来国内外发展最为迅速的脊柱微创技术, 广泛应用于临床^[4]。然而, 其手术适应证选择存在较大的主观性, 如果不能严格把握手术适应证, 甚至放大手术适应证, 势必会对治疗效果产生不良影响。

目前, 多项研究肯定了 Pfirrmann 分级对 LDH 疗效的预测价值^[5,6]。已有研究证实, Pfirrmann 分级与 PELD 治疗 LDH 的术后疗效之间有着相关关系^[7]。此外, Pfirrmann 分级对经皮低温等离子射频消融术治疗 LDH 的疗效预测也具有一定的指导意义^[8]。Pfirrmann 分级对等离子消融髓核成形术治疗 LDH 术前适应证的合理选择, 术后疗效的预测具有临床意义^[9]。然而 Pfirrmann 分级对老年病人椎间盘退变 (intervertebral disc degeneration, IDD) 不具有良好的辨别力, 分级时具有较大的主观模糊性。改良 Pfirrmann 分级通过将分级进一步细化, 弥补了 Pfirrmann 分级的不足。已有研究肯定了改良 Pfirrmann 分级在临床和放射学上的应用价值^[10], 且目前有关改良 Pfirrmann 分级对 PELD 治疗 LDH 疗效临床价值的研究较少。本研究拟通过辨别力更高、主观成分占比更小的改良 Pfirrmann 分级系统对 LDH 的责任间盘进行分级, 基于倾向性评分匹配法 (propensity score matching, PSM) 探讨改良 Pfirrmann 分级在 PELD 治疗 LDH 的临床价值。旨在为临床手术适应证的严格把握和治疗效果的量化评估提供思路, 以期保证病人利益的最大化。

方 法

1. 一般资料

本研究通过山东大学附属省立医院涉及人的生物医学研究伦理委员会批准 (审批批号 SWYX: NO.2023-199), 因本研究为回顾性研究, 伦理审

查中豁免了知情同意书的签署。

回顾性分析 2020 年 11 月至 2022 年 8 月于山东大学附属省立医院疼痛科行 PELD 治疗的 LDH 病人 252 例, 根据改良 Pfirrmann 分级系统 (见表 1) 分组。髓核及内层纤维环信号为低信号的 (即改良 Pfirrmann 分级系统的 5、6、7、8 级) 定义为 A 组 (114 例), 髓核及内层纤维环信号为高信号的 (即改良 Pfirrmann 分级系统 1、2、3、4 级) 定义为 B 组 (138 例)。为降低混杂因素对 PELD 治疗 LDH 术后疗效的影响, 选择 PSM 配平两组之间可能存在的偏倚, 匹配变量包括年龄、性别、病程、住院天数、体重指数 (body mass index, BMI)、责任节段、突出侧别。

纳入标准: ①符合 LDH 的诊断标准^[11]; ②既往无明确腰部疾病病史, 包括先天性病变、肿瘤、骨折、感染及手术病史; ③能够配合完成 MRI 检查, 临床资料完整; ④保守治疗效果欠佳或无效, 采用 PELD 治疗。

排除标准: ①诊断不明确或存在明显的 LDH 以外的可能引起腰痛或坐骨神经痛的疾病; ②合并严重心、脑、肝、肾等疾病无法耐受微创治疗或合并治疗部位感染、凝血功能障碍; ③妊娠期或哺乳期。

2. 手术方法 (以 L₄₋₅ 突出为例)

PELD 通常是指经皮椎间孔入路腰椎间盘突出摘除术 (percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD) 和经皮椎板间入路腰椎间盘突出摘除术 (percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID)^[12], 其治疗的基本机制为机械性减压, 通过摘除突出髓核组织, 解除对硬膜囊或神经根的压迫, 可显著缓解症状、恢复病人功能, 进而起到良好的治疗效果。

手术过程: 在 C 形臂设备引导下采用 PELD 治疗。病人俯卧于手术治疗台上, 建立静脉通路及连接监护仪, 腹下垫软枕, 在 C 形臂 X 线引导下确定穿刺间隙。穿刺部位皮肤常规消毒、铺巾、局部麻醉后, 在责任节段水平棘突旁开 8~10 cm, X 线引导下调整穿刺针位置。针尖在前后视图中位于患侧 L₄ 下关节突内侧, 在侧视图中位于 L₄₋₅ 关节突关节后方。插入导丝, 以导丝为中心切皮 8 mm, 扩张管逐级扩张并松解外周肌肉组织, 置入工作套管, X 线引导下见套管前端前后视图位于椎弓根内侧线,



表 1 改良 Pfirrmann 分级标准
Table 1 The modified Pfirrmann grading system

分级 Grade	髓核及内层纤维环信号 Signal from nucleus and inner fibers of anulus	后方纤维环内外层信号差别 Distinction between inner and outer fibers of anulus at posterior aspect of disc	椎间盘高度 Height of disc
1	均匀高信号，与脑脊液相当 Uniformly hyperintense, equal to CSF	明显 Distinct	正常 Normal
2	高信号 (> 骶骨前脂肪, < 脑脊液) ± 髓核内低信号裂隙 Hyperintense (> presacral fat and < CSF) ± hypointense intranuclear cleft	明显 Distinct	正常 Normal
3	高信号 (< 骶骨前脂肪) Hyperintense < presacral fat	明显 Distinct	正常 Normal
4	中等高信号 (略 > 外层纤维环) Mildly hyperintense (slightly > outer fibers of anulus)	不明显 Indistinct	正常 Normal
5	低信号 (= 外层纤维环) Hypointense (= outer fibers of anulus)	不明显 Indistinct	正常 Normal
6	低信号 Hypointense	不明显 Indistinct	椎间盘高度减小 < 30% < 30% reduction in disc height
7	低信号 Hypointense	不明显 Indistinct	椎间盘高度小 30%~60% 30%~60% reduction in disc height
8	低信号 Hypointense	不明显 Indistinct	椎间盘高度减小 > 60% > 60% reduction in disc height

1~5 级主要依赖于髓核及内层纤维环信号强度评估, 6~8 级主要依赖于椎间盘高度的损失评估
Grades 1,2,3,4 and 5 are based on signal intensity of the nucleus and inner fibers of anulus, and the distinction between inner and outer fibers of anulus at posterior aspect of disc. Grades 6,7 and 8 are based on the reduction in disc height.

侧视图位于椎体后侧(见图 1)。连接椎间孔镜系统, 镜下清理周围软组织, 环锯去除部分下关节突, 镜下破黄韧带进入椎管, 去除肥厚黄韧带, 探查见突出髓核压迫神经根及硬膜囊, 内镜钳和射频探头取出突出髓核组织, 高频电刀止血, 进行纤维环皱缩可见椎管内神经根及硬膜囊搏动良好, 无卡压及出血。退出工作套管后缝合切口, 无菌敷贴覆盖穿刺点。

3. 观察指标

分别于术前、术后 7 天、1、3、6 个月记录治疗效果和可能出现的并发症。

(1) 临床症状: 临床症状缓解评定标准采用数字分级评分法^[13,14] (numerical rating scale, NRS) 评分和 Oswestry 功能障碍指数^[15,16] (Oswestry disability Index, ODI) 评价。NRS 评分以 0~10 共 11 个点描述疼痛的强度, 0 为无痛, 10 为剧烈疼痛, 分数越高, 疼痛强度越重。ODI 共 9 个条目, 每个条目有 6 个备选答案(分值 0~5 分, 0 分表示无任何功能障碍, 5 分表示功能障碍最明显), 分数越高, 表明功能障碍越严重。

(2) 睡眠质量: 睡眠质量采用匹兹堡睡眠质量指数^[17] (Pittsburgh sleep quality index, PSQI), 评估病人最近 1 个月的睡眠质量, 总分范围为 0~21 分, 得分越高表示睡眠质量越差。PSQI 得分的计算由专门的软件进行。

(3) 术后的日常活动及满意率: 术后的日常活动及满意率采用改良 MacNab 疗效评定标准^[18,19], 评定结果临床优良率 = (优 + 良) / 总例数 × 100%。

(4) 并发症发生情况: 本研究中的并发症主要包括 LDH 复发、血管神经损伤、腹腔脏器损伤、硬脊膜撕裂、创口感染、颅内感染等。

4. 影像评价

通过辨别力更高的改良 Pfirrmann 分级系统量化病人责任间盘 IDD 水平(见图 2)。病人在 1.5T MAGNETOM Aeradevice (德国埃尔兰根西门子医疗公司, TR/TE = 4000/120, 矩阵 528, 层厚 4 mm) 中接受了腰椎 MRI 检查, 改良 Pfirrmann 分级系统(见表 1)^[20] 是基于常规 MRI 的中矢状位 T2 加权像评估的, 2 名有经验的医师进行了独立阅片并分级, 2 名医师记录结果一致的作为最终结果, 不一致的由 2 名医师与上级医师讨论, 确定最终结果。

5. 统计学分析

使用 SPSS 25.0 软件进行数据分析。匹配容差设置为 0.02, 即卡钳值 (caliper) 为 0.02, 进行 PSM, 计算出匹配值及匹配权重。采用 Shapir-Wilk 法进行正态性检验, 若 *P* 值均 ≥ 0.05, 则该数据符合正态分布。符合正态分布的数值变量表示为均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm SD$), 不符合正态分布的数值变量表示为中位数 (第一四分位数, 第三、四分位数)

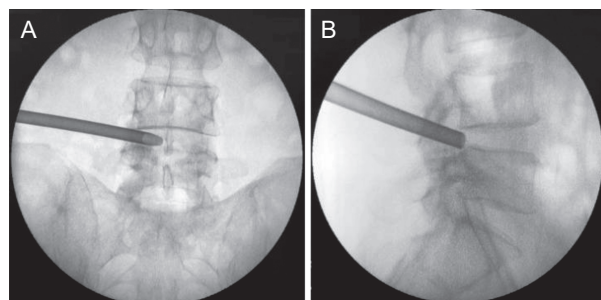


图 1 C形臂引导下术中定位图
(A) 工作套管位于椎弓根内侧线（前后视图）；
(B) 工作套管位于椎体后侧（侧视图）

Fig. 1 X-ray-guided intraoperative localization diagram
(A) The antero-posterior view, the working cannula layed at the medial pedicular line; (B) The lateral view, the working cannula layed at the posterior vertebral body line.

[M (Q1, Q3)], 分类变量表示为例数(百分率) [n (%)]。根据变量的特征, 采用独立样本 t 检验、配对样本 t 检验、Mann-Whitney U 检验、Wilcoxon 检验、 χ^2 检验进行统计学处理。以 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料

本研究根据纳入和排除标准, 排除病人 604 例, 最终纳入 252 例, 最终纳入的病人都得到完整随访, 临床资料完整。通过 PSM 配平两组之间的混杂因素, 成功配对 122 例, A 组 61 例, B 组 61 例 (见图 3)。配对成功的 122 例病人中男性 59 例, 女性 63 例; 年龄 21.0~76.0 岁, 平均 55.5 (46.0~65.0) 岁; 病程 0.07~360.0 月, 平均 6.0 (1.0~27.0) 月; 住院天数 5.0~19.0 天, 平均 9.0 (7.0~11.0) 天; BMI 17.6~35.9 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$, 平均 $(25.5 \pm 3.4) \text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$; 责任间盘 L_{3-4} 8 例, L_{4-5} 71 例, L_5S_1 43 例; 突出侧别左侧突出 49 例, 右侧突出 67 例, 双侧突出 6 例。所有病人均为单椎间隙, 两组病人一般资料比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。PSM 后各项参数比较见表 2。

2. 两组 NRS 评分比较

两组组内比较术后各时间点 NRS 评分均较术前明显降低 ($P < 0.05$); 组间比较, 术前两组 NRS 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 术后 7 天、1、3、6 个月 B 组 NRS 评分均低于 A 组 ($P < 0.05$, 见表 3), 说明改良 Pfirrmann 分级系统分级越低, 可获得越好的疼痛缓解。

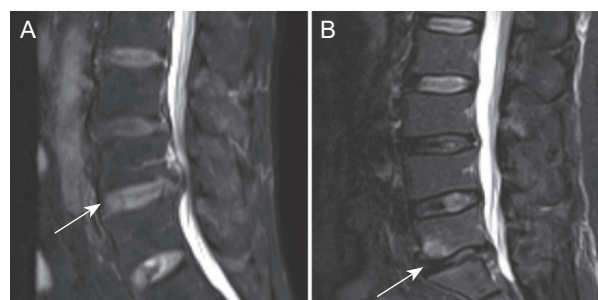


图 2 责任间盘改良 Pfirrmann 分级
(A) 责任间盘为 L_{4-5} , 改良 Pfirrmann 分级为 2 级 (白色箭头); (B) 责任间盘为 L_5S_1 , 改良 Pfirrmann 分级为 7 级 (白色箭头)

Fig. 2 The modified Pfirrmann grading system of herniation discs

(A) The herniation disc is L_{4-5} and the modified Pfirrmann grading system is grade 2 (arrow); (B) The herniation disc is L_5S_1 and the modified Pfirrmann grading system is grade 7 (arrow).

3. 两组 ODI 评分比较

两组组内比较术后各时间点 ODI 评分均较术前明显降低 ($P < 0.05$), 说明 PELD 可改善 LDH 病人的功能障碍; 组间比较, 术前两组 ODI 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 术后 7 天、1、3、6 个月 B 组 ODI 评分均低于 A 组 ($P < 0.001$, 见表 4), 说明改良 Pfirrmann 分级系统分级低的病人, 功能障碍改善越明显。

4. 两组术后改良 MacNab 优良率比较

术后 7 天、1、3、6 个月, B 组的改良 MacNab 优良率均高于 A 组 ($P < 0.001$, 见表 5), 说明改良 Pfirrmann 分级系统分级越低, 术后疗效越好。

5. 两组 PSQI 评分比较

两组组内比较术后各时间点 PSQI 评分均较术前明显降低 ($P < 0.001$), 说明 PELD 可改善 LDH 病人的睡眠质量; 组间比较, 术后 1、3、6 个月 B 组 PSQI 评分低于 A 组 ($P < 0.01$), 术前、术后 7 天, 两组 PSQI 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 6), 说明改良 Pfirrmann 分级系统分级低的病人, 可获得更好的睡眠质量。

6. 并发症发生情况

两组术后 7 天、1、3、6 个月均出现了 LDH 复发的并发症。术后 7 天, A 组复发 5 例 (复发率 8.20%)、B 组复发 1 例 (复发率 1.64%); 术后 1 个月, A 组复发 17 例 (复发率 27.87%)、B 组复发 3 例 (复发率 4.92%); 术后 3 个月, A 组复发 21 例 (复发率 34.43%)、B 组复发 3 例 (复发率 4.92%); 术后 6 个月, A 组复发 17 例 (复发率

27.87%)、B 组复发 1 例(复发率 1.64%)，见表 7。术后 1、3、6 个月 B 组 LDH 的复发率明显低于 A 组 ($P < 0.01$ ，见图 4)。两组均未见腰痛加重、血管神经损伤、腹腔脏器损伤、硬脊膜撕裂、创口感染、颅内感染等并发症。

讨 论

椎间盘结构和亮度的丧失是影像学 IDD 的标志^[12]，MRI 分级法以独特的成像优势，通过髓核内部水分的改变，可以清晰显示 IDD 的动态过程。基于 MRI 的 Pfirrmann 分级系统和改良 Pfirrmann 分级系统均在临床及科研中得到应用。杨勇等^[21]已证明 Pfirrmann 分级能较好地反映髓核组织在细胞水平的退变程度。Pfirrmann 分级虽然简单无创，但分级时仍存在较大的模糊性且主观成分占比较大，对老年病人 IDD 的分级不具有良好的辨别力。因此，改良 Pfirrmann 分级被提出，它基于髓核及内层纤维环信号强度，后方纤维环内外层信号差别以及椎间盘高度对 IDD 进行分级^[20]，基于塌陷百分比对椎间盘高度进行了更客观的描述^[22]。分级修改为 8 个量级，级别越高 IDD 的程度也越重，实现了对 IDD 形态学上更加精确的半定量评估。

本研究所观察的 122 例病人均顺利完成治疗，病人的年龄、性别、病程、住院天数、BMI、责任节段、突出侧别，经 PSM 分析后，有效降低了混杂偏倚，最大限度的平衡了组间的协变量^[23]。术后

NRS、ODI 及 PSQI 评分均优于术前，说明 PELD 可有效改善 LDH 病人的疼痛、功能障碍及睡眠质量，进一步肯定了 PELD 治疗的有效性。此外，已有研究证明了 IDD 分级与腰椎微创治疗效果之间的

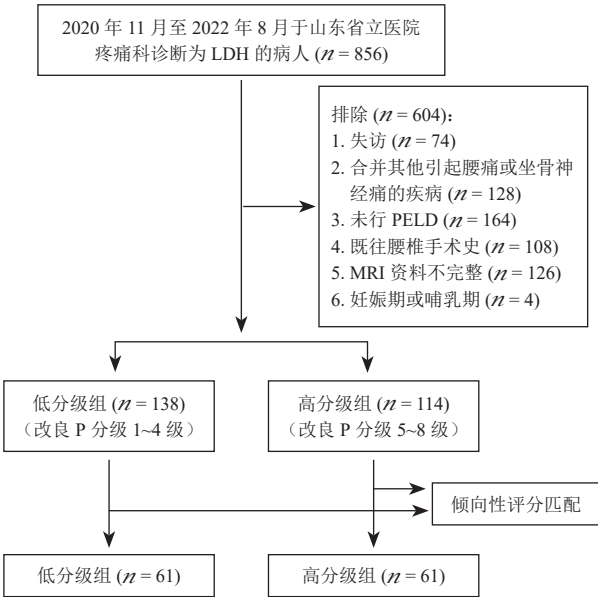


图 3 研究设计流程
高分级组为 A 组，低分级组为 B 组。改良 Pfirrmann 分级图中简称为改良 P 分级

Fig. 3 Flow chart of the study
The high grade group is the group A and the low grade group is the group B. The modified Pfirrmann grading system is referred to as the modified P grading system in this figure.

表 2 倾向性评分匹配后各项参数对比
Table 2 Patients' baseline characteristics after PSM

项目 Variables	高分级组 (n = 61) A group	低分级组 (n = 61) B group	t/ χ^2 /Z	P
年龄 (岁) Age (Years)	54.0 (44.5-64.0)	57.0 (47.5-66.0)	-1.153	0.249
性别 例 (%) Gender (n, %)			0.033	0.856
男 Male	29 (47.5%)	30 (49.2%)		
女 Female	32 (52.5%)	31 (50.8%)		
住院天数 (日) Hospital stay (Days)	9.0 (7.5-10.5)	9.0 (7.0-11.0)	-0.163	0.871
病程 (月) Disease course (Months)	6 (1.0-42.0)	6.0 (1.0-24.0)	-0.395	0.693
体重指数 BMI (kg·m ⁻²)	25.3±3.3	25.8±3.6	0.704	0.483
责任节段 例 (%) Herniated disc site (n, %)			2.223	0.329
L ₃₋₄	2 (3.3%)	6 (9.8%)		
L ₄₋₅	36 (59.0%)	35 (57.4%)		
L ₅ S ₁	23 (37.7%)	20 (32.8%)		
突出侧别 例 (%) Side (n, %)			1.223	0.542
左 L	26 (42.6%)	23 (37.7%)		
右 R	31 (50.8%)	36 (59.0%)		
双 L + R	4 (6.6%)	2 (3.3%)		



表 3 两组 NRS 评分比较 [M(Q1-Q3)]

Table 3 Comparison of NRS scores between group A and group B [M(Q1-Q3)]

组别 Group	例数 <i>n</i>	术前 Before surgery	术后 7 天 7 days after surgery	术后 1 个月 1 month after surgery	术后 3 个月 3 months after surgery	术后 6 个月 6 months after surgery
高分级组 A group	61	7.0 (6.0-8.0)	1.0 (0.0-2.0)	2.0 (2.0-4.0)	3.0 (2.0-4.0)	2.0 (1.0-4.0)
低分级组 B group	61	8.0 (6.0-9.0)	1.0 (0.0-2.0)	1.0 (0.0-2.0)	1.0 (0.0-2.0)	1.0 (0.0-2.0)
<i>Z</i>		-1.795	-2.459	-5.048	-5.534	-4.843
<i>P</i>		0.073	0.014	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表 4 两组 ODI 评分比较

Table 4 Comparison of ODI scores between group A and group B

组别 Group	例数 <i>n</i>	术前 Before surgery ($\bar{x} \pm SD$)	术后 7 天 7 days after surgery [M (Q1, Q3)]	术后 1 个月 1 month after surgery [M (Q1, Q3)]	术后 3 个月 3 months after surgery [M (Q1, Q3)]	术后 6 个月 6 months after surgery [M (Q1, Q3)]
高分级组 A group	61	77.63 ± 20.12	20.00 (12.22-35.56)	22.22 (15.56-37.78)	24.44 (16.67-37.78)	24.44 (15.56-37.78)
低分级组 B group	61	81.17 ± 17.87	4.44 (0-17.78)	6.67 (2.22-15.56)	6.67 (0-15.56)	6.67 (0-15.56)
<i>t/Z</i>		1.026	-5.597	-6.234	-6.459	-6.529
<i>P</i>		0.307	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表 5 两组术后改良 MacNab 优良率的比较 [*n* (%)]Table 5 Comparison of modified MacNab excellent and good rate between group A and group B [*n* (%)]

组别 Group	例数 <i>n</i>	术后 7 天 7 days after surgery	术后 1 个月 1 month after surgery	术后 3 个月 3 months after surgery	术后 6 个月 6 months after surgery
高分级组 A group	61	39 (63.93%)	37 (60.66%)	39 (63.93%)	41 (67.21%)
低分级组 B group	61	58 (95.08%)	57 (93.44%)	57 (93.44%)	59 (96.72%)
χ^2		18.162	18.541	15.837	17.967
<i>P</i>		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表 6 两组 PSQI 的比较 [M (Q1, Q3)]

Table 6 Comparison of PSQI scores between group A and group B [M (Q1, Q3)]

组别 Group	例数 <i>n</i>	术前 Before surgery	术后 7 天 7 days after surgery	术后 1 个月 1 month after surgery	术后 3 个月 3 months after surgery	术后 6 个月 6 months after surgery
高分级组 A group	61	12.00 (7.00-15.50)	11.00 (6.00-13.00)	8.00 (5.00-11.00)	7.00 (5.00-11.00)	7.00 (5.00-11.00)
低分级组 B group	61	12.00 (6.50-15.00)	11.00 (6.00-14.00)	5.00 (3.00-8.00)	5.00 (3.00-8.00)	5.00 (3.00-8.00)
<i>Z</i>		-0.231	-0.413	-3.332	-3.566	-3.374
<i>P</i>		0.817	0.680	0.001	< 0.001	0.001

表 7 两组 LDH 复发情况比较 [*n* (%)]Table 7 Comparison of LDH recurrence between group A and group B [*n* (%)]

组别 Group	例数 <i>n</i>	术后 7 天 7 days after surgery	术后 1 个月 1 month after surgery	术后 3 个月 3 months after surgery	术后 6 个月 6 months after surgery
高分级组 A group	61	5 (8.20%)	17 (27.87%)	21 (34.43%)	17 (27.87%)
低分级组 B group	61	1 (1.64%)	3 (4.92%)	3 (4.92%)	1 (1.64%)
χ^2		2.805	11.722	16.806	16.684
<i>P</i>		0.094	0.001	< 0.001	< 0.001

整体相关性。韩魏魏等^[24]研究证实病人年龄、病程、合并疾病以及 Pfirrmann 分级可能影响经皮椎间孔镜微创技术的术后疗效。Assietti 等^[25]对 50 例行椎间盘电热疗法的椎间盘源性腰痛病人的研究中得出结论, Pfirrmann 分级越高, 术后疼痛缓解率及 ODI 缓解率越低, 从而指出 Pfirrmann 分级可以预测术

后疗效。林成伟等^[26]对 Pfirrmann 分级不同的病人进行消融髓核成形术治疗, 证实选择 Pfirrmann III 较 Pfirrmann IV 能取得更好疗效、更低复发率。本研究在更大样本量的基础上, 应用了对 IDD 辨别力更高的改良 Pfirrmann 分级, 病人的基线资料经 PSM 后得到了类似随机对照研究的效果^[27,28]。

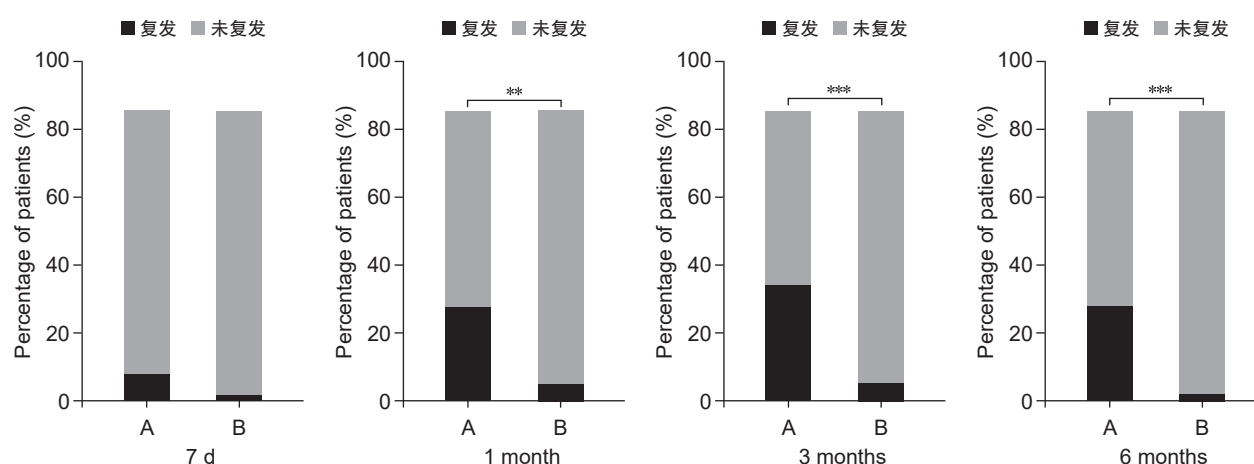


图4 两组术后不同时间点 LDH 复发率比较 ($n = 122$)

** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$, 与 B 组相比

Fig. 4 The recurrence rate of LDH between the B group and A group at 7 d after surgery and 1, 3, 6 months after surgery ($n = 122$)

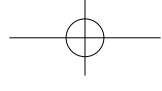
** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$, compared with group B.

通过本研究可以发现, 术后 7 天、1、3、6 个月 B 组 NRS 评分、ODI 评分均低于 A 组, 说明改良 Pfirrmann 分级与术后疼痛缓解以及功能障碍的改善有关。术后 1、3、6 个月 B 组 PSQI 评分均低于 A 组, 说明 IDD 程度越轻的病人, 术后睡眠质量的改善越明显。术后 7 天两组的 PSQI 得分无显著性差异, 分析原因可能是术后 7 天病人的睡眠质量受到多方面因素干扰有关, 包括病人由住院转为居家, 无法迅速适应生活环境的改变; 紧张、焦虑的心理并未完全缓解; 催眠药物的戒断反应使得病人无法突然停用药物等。术后 7 天、1、3、6 个月 B 组的改良 MacNab 优良率均高于 A 组, 表明改良 Pfirrmann 分级与 PELD 治疗 LDH 的疗效具有相关性。由此可见, 改良 Pfirrmann 分级 B 组的 LDH 病人无论是临床症状的改善、睡眠质量的提高还是术后疗效的满意率均明显优于 A 组。改良 Pfirrmann 分级越高、PELD 治疗 LDH 的疗效越差。其原因可能是 IDD 是 LDH 的主要原因^[29], IDD 的严重程度与 LDH 慢性症状的严重程度密切相关^[30]。通常情况下, 改良 Pfirrmann 分级越高的病人, 髓核越容易在退变的椎间盘突出^[31], 突出程度及范围也越明显, 导致受压神经根损伤的风险也越高。且随着分级的提高, 椎间盘高度降低, 产生异常的应力负荷对神经根及周围组织的压迫引起的症状也越严重^[32], 从而导致术后治疗效果的不佳。此外, IDD 过程中, 纤维环及髓核细胞合成 TNF- α 、IL-1 β , 导致腰痛及神经根性症状^[33]。还可能的原因是, 改良 Pfirrmann 分级越高的病人, 越容易合并肥胖、骨质疏松等疾病^[34,35], 椎间盘承受的压力负荷增大

或者抗负荷能力降低, 都有可能导导致术后疗效的欠佳。而且, 改良 Pfirrmann 分级高的 LDH, 手术难度也相应增加, 术中椎间盘摘除过多, 造成腰椎失稳, 导致腰椎局部紊乱^[36], 也可能是术后疗效不佳的原因之一。术后 1、3、6 个月 B 组 LDH 的复发率明显低于 A 组, 分析原因可能为肥胖是 LDH 术后复发的独立危险因素, 改良 Pfirrmann 分级越高, 越易合并肥胖, 越易导致 LDH 复发。此外, 改良 Pfirrmann 分级越高, 术中操作空间越小, 越易损伤神经根或马尾神经, 造成 LDH 复发^[37]。

本研究仍存在一些不足: 首先, 虽然本研究证实了改良 Pfirrmann 分级对 LDH 行 PELD 的疗效具有较高的预测价值。但改良 Pfirrmann 分级系统为半定量的分级方法, 具有一定的影像学主观性, 易产生测量偏倚。如果将其量化分析可以发挥更好的临床价值。国内有学者提出腰椎间盘 T2 值、ADC 值可以很好的体现腰椎间盘退变的程度, 并将其量化分析^[38]。因此, 在选择是否进行 PELD 治疗时, 还需综合病人症状、体征等多方面的因素, 制订最佳治疗方案。其次, 虽然本研究应用了 PSM, 使得多个特征变量在总体上较为均衡可比, 较大程度的降低了混杂因素对 PELD 术后疗效的影响。但影响 PELD 术后疗效的因素众多, 部分影响因素对术后疗效的干扰并未完全消失。此外, 本研究为回顾性研究, 虽样本量较大, 但随访时间不够长, 未获得远期临床资料。未来需采用多中心大样本高质量的研究, 来进一步明确本研究的结论。

综上所述, PELD 是治疗 LDH 的有效方法, 正确掌握其适应证, 可显著改善 LDH 病人的疼痛、功



能障碍及睡眠质量。更加准确可靠的改良 Pfirrmann 分级系统对 PELD 适应证的选择具有重要参考价值, 可作为 PELD 适应证的筛选条件之一。选择改良 Pfirrmann 分级低的病人进行 PELD, 可获得更好的治疗效果、更高的生活质量。改良 Pfirrmann 分级对 PELD 治疗 LDH 术前适应证的评估、术后疗效的预测具有一定临床价值。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 曾佳兴, 梁斌. 腰椎间盘突出发病机制的研究进展 [J]. 医学综述, 2012, 18(11):1723-1726.
- [2] Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, *et al.* Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): a randomized trial[J]. JAMA, 2006, 296(20):2441-2450.
- [3] Sadek AR, Dare C, McGillion S, *et al.* Lumbar intravertebral disc herniation secondary to idiopathic calcific discitis[J]. Br J Neurosurg, 2019, 33(5):586-590.
- [4] 张西峰, 张琳. 脊柱内镜技术的历史、现状与发展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21(2):81-85.
- [5] 李成勇, 祁全, 刘杨, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症术中按椎间盘退变程度差异性摘除髓核的疗效分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(9):920-923.
- [6] Lykissas MG, Aichmair A. Current concepts on spinal arthrodesis in degenerative disorders of the lumbar spine[J]. World J Clin Cases, 2013, 1(1):4-12.
- [7] 冯德伟, 逢树婷, 孙盼, 等. 两种手术方式治疗不同 Pfirrmann 分级腰椎间盘突出症的疗效分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(5):458-463.
- [8] 刘东, 颜铭, 苏玮, 等. Pfirrmann 分级法对经皮低温等离子射频消融术治疗腰椎间盘突出症病人的临床疗效评价 [J]. 西部医学, 2021, 33(6):900-905.
- [9] 杨艳梅, 郑宝森, 史可梅, 等. Pfirrmann 分级对髓核成形术治疗包容性腰椎间盘突出症临床疗效分析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2012, 18(5):290-294.
- [10] Xu C, Yin M, Mo W. An independent agreement study of modified Pfirrmann grading system for cervical intervertebral disc degeneration in cervical spondylotic myelopathy[J]. Br J Neurosurg, 2020:1-5.
- [11] 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.
- [12] Pan M, Li Q, Li S, *et al.* Percutaneous endoscopic lumbar discectomy: indications and complications[J]. Pain Physician, 2020, 23(1):49-56.
- [13] Wikstrom L, Nilsson M, Brostrom A, *et al.* Patients' self-reported nausea: validation of the numerical rating scale and of a daily summary of repeated numerical rating scale scores[J]. J Clin Nurs, 2019, 28(5-6):959-968.
- [14] Alfonsin MM, Chapon R, de Souza C, *et al.* Correlations among algometry, the visual analogue scale, and the numeric rating scale to assess chronic pelvic pain in women[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol X, 2019, 3:100037.
- [15] McNeely EL, Zhang B, Neuman BJ, *et al.* Estimating measurement error of the Oswestry disability index with missing data[J]. Spine J, 2022, 22(6):975-982.
- [16] Fairbank JC, Couper J, Davies JB, *et al.* The Oswestry low back pain disability questionnaire[J]. Physiotherapy, 1980, 66(8):271-273.
- [17] Liu D, Kahathuduwa C, Vazsonyi AT. The Pittsburgh sleep quality index (PSQI): psychometric and clinical risk score applications among college students[J]. Psychol Assess, 2021, 33(9):816-826.
- [18] Kim SK, Kang SS, Hong YH, *et al.* Clinical comparison of unilateral biportal endoscopic technique versus open microdiscectomy for single-level lumbar discectomy: a multicenter, retrospective analysis[J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13(1):22.
- [19] 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.
- [20] Griffith JF, Wang YX, Antonio GE, *et al.* Modified Pfirrmann grading system for lumbar intervertebral disc degeneration[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(24):E708-E712.
- [21] 杨勇, 梁伟, 罗卓荆, 等. 不同 Pfirrmann 分级椎间盘内髓核细胞生物学特性的比较 [J]. 脊柱外科杂志, 2011, 9(4):244-248.
- [22] Riesenburger RI, Safain MG, Ogbuji R, *et al.* A novel classification system of lumbar disc degeneration[J]. J Clin Neurosci, 2015, 22(2):346-351.
- [23] Feng Y, He XG, Zhou CM, *et al.* Comparison of hepatic resection and systemic treatment of breast cancer liver metastases: a propensity score matching study[J]. Am J Surg, 2020, 220(4):945-951.
- [24] 韩魏魏, 王朝熙. 经皮椎间孔镜微创技术对老年腰椎间盘突出症患者术后恢复的影响因素 [J]. 深圳中西医结合杂志, 2022, 32(12):56-58.
- [25] Assietti R, Morosi M, Block J E. Intradiscal electrothermal therapy for symptomatic internal disc disruption: 24-month results and predictors of clinical success[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 12(3):320-326.
- [26] 林成伟. Pfirrmann 分级对消融髓核成形术治疗腰椎间盘突出症选择的影响 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(1):49-51.
- [27] 李智文, 张乐, 刘建蒙, 等. 倾向评分分配比在流行病学设计中的应用 [J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(5):514-517.

- [28] Kane LT, Fang T, Galetta MS, *et al.* Propensity score matching: a statistical method[J]. Clin Spine Surg, 2020, 33(3):120-122.
- [29] Wang L, He T, Liu J, *et al.* Revealing the immune infiltration landscape and identifying diagnostic biomarkers for lumbar disc herniation[J]. Front Immunol, 2021, 12:666355.
- [30] Peterson CK, Bolton JE, Wood AR. A cross-sectional study correlating lumbar spine degeneration with disability and pain[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(2): 218-223.
- [31] 郑作锋, 李优伟, 张东坡, 等. 年轻患者腰椎间盘突出 Pfirrmann 分级与椎间盘膨出及突出的相关性研究 [J]. 磁共振成像, 2016, 7(3):203-208.
- [32] Sun D, Liu P, Cheng J, *et al.* Correlation between intervertebral disc degeneration, paraspinal muscle atrophy, and lumbar facet joints degeneration in patients with lumbar disc herniation[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1):167.
- [33] Horon IL, Cheng D. Effectiveness of pregnancy check boxes on death certificates in identifying pregnancy-associated mortality[J]. Public Health Rep, 2011, 126(2):195-200.
- [34] Jakoi AM, Pannu G, D'Oro A, *et al.* The clinical correlations between diabetes, cigarette smoking and obesity on intervertebral degenerative disc disease of the lumbar spine[J]. Asian Spine J, 2017, 11(3):337-347.
- [35] Zarghami A, Nazari P. Obesity: an inevitable risk factor in evaluation of low back pain[J]. J Back Musculoskeletal Rehabil, 2017, 30(2):393-394.
- [36] Shamji MF, Bains I, Yong E, *et al.* Treatment of herniated lumbar disk by sequestrectomy or conventional discectomy[J]. World Neurosurg, 2014, 82(5):879-883.
- [37] 邓宁, 岑文广. 腰椎间盘突出术后复发的临床分析 [J]. 实用骨科杂志, 2011, 17(10):924-926.
- [38] 方元, 刘兰祥, 李京龙, 等. 磁共振波谱成像、T2 弛豫时间、扩散加权成像对腰椎间盘退变的初步研究 [J]. 磁共振成像, 2011, 2(4):278-282.

• 消 息 •

2023 年《中国疼痛医学杂志》征稿与征订

《中国疼痛医学杂志》是由中华人民共和国教育部主管，北京大学和中华医学会疼痛学分会共同主办的专业性学术期刊。报道有关疼痛基础研究和临床诊疗的综合性学术刊物。现已被中文核心期刊（北京大学图书馆）、中国科技论文统计源期刊、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库 (CSCD) 来源期刊、世界期刊影响力指数 (WJCI) 报告 (2022 科技版) 等国内权威的文献检索系统收录。《中国疼痛医学杂志》诚邀您投稿、订阅。

投稿：来稿可在杂志官网在线投稿 <http://casp.ijournals.cn>，请署真实姓名、工作单位、职称，附单位介绍信（信中须注明未“一稿两投”、署名无争议、对文章内容的真实性负责、无泄密内容）。投稿时请注明通信作者、提供伦理审查批号及证明、基金资助信息，以及详细的通信地址、邮编、联系电话、E-mail 等。衷心希望《中国疼痛医学杂志》成为您了解疼痛医学发展和发表科研成果的平台之一。

订购：邮发代号：82-832，本刊为月刊，大 16 开本，80 页，每册定价 32.00 元，全年 12 期，共 384.00 元。欢迎在当地邮局订阅或直接联系编辑部订阅。

编辑部地址：北京市海淀区学院路 38 号，北京大学医学部《中国疼痛医学杂志》编辑部

杂志官网：<http://casp.ijournals.cn>

联系电话：010-82801712；010-82801705

电子邮箱：pain1712@126.com

联系人：赵磊

