

# 经皮内窥镜下腰椎间盘突出切除术治疗复发性腰椎间盘突出症并发症的 Meta 分析

王志鹏<sup>1</sup>, 张晓刚<sup>1</sup>, 李元贞<sup>1</sup>, 曹林忠<sup>1,2</sup>, 蒋宜伟<sup>1,2</sup>, 张宏伟<sup>1,2</sup>, 赵希云<sup>1</sup>, 陈 钰<sup>2</sup>

(1 甘肃中医药大学附属医院骨科 730000 兰州市; 2 甘肃中医药大学中医临床学院 730000 兰州市)

**【摘要】目的:**通过 Meta 分析评价经皮内窥镜下椎间盘切除术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)治疗复发性腰椎间盘突出症(RLDH)的临床相关并发症发生率,评估手术安全性。**方法:**计算机检索 PubMed、EMbase、The Cochrane Library、CBM、WanFang Data 和 CNKI 数据库,搜集有关 PELD 治疗 RLDH 相关并发症的临床研究,检索时限均为建库至 2019 年 8 月。由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后,采用 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析。**结果:**共纳入 13 个临床研究,包括 1 个随机对照试验和 12 个队列研究,共计患者 1252 例。Meta 分析显示,PELD 手术总体并发症[OR=0.46, 95%CI(0.25, 0.87),  $P=0.02$ ]、硬脊膜撕裂发生率[OR=0.16, 95%CI(0.05, 0.56),  $P=0.004$ ]低于椎板开窗髓核摘除术( $P<0.05$ ),但与 MED、MIS-TLIF 相比,术后总体并发症发生率、硬脊膜撕裂、神经根损伤、髓核摘除不彻底发生率差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论:**PELD 治疗复发性腰椎间盘突出症较椎板开窗髓核摘除术并发症发生率低,安全性较高,在排除影像学腰椎失稳的情况下,是一种较为安全有效的治疗手段。

**【关键词】**复发性腰椎间盘突出症;经皮内镜;椎间盘切除术;并发症;Meta 分析

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2020.01.08

中图分类号:R681.5, R619 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2020)-01-0053-09

**Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for recurrent lumbar disc herniation: a Meta-analysis/**  
**WANG Zhipeng, ZHANG Xiaogang, LI Yuanzhen, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,**  
**2020, 30(1): 53-61**

**【Abstract】 Objectives:** To evaluate the safety and complication rate of percutaneous endoscopic discectomy for recurrent lumbar disc herniation through Meta-analysis. **Methods:** PubMed, EMbase, The Cochrane Library, CBM, WanFang Data and CNKI databases were searched by computer to collect clinical studies on complications related to percutaneous endoscopic lumbar discectomy for recurrent lumbar disc herniation. The retrieval time was from the establishment of the database to August 2019. The Meta-analysis was performed by Revman 5.3 software after two researchers independently selected literature, extracted data and evaluated the bias risk of the study. **Results:** A total of 1252 patients were enrolled in 13 clinical studies, including 1 randomized controlled trial and 12 cohort studies. Meta-analysis showed that the overall complications [OR=0.46, 95%CI(0.25, 0.87),  $P=0.02$ ] and dural tear rate[OR=0.16, 95%CI(0.05, 0.56),  $P=0.004$ ] of PELD were lower than those of traditional fenestration nucleus pulposus removal ( $P<0.05$ ), but compared with MED and MIS-TLIF, there were no significant differences in the overall complications, dural tear, nerve root injury and incomplete nucleus pulposus removal rate( $P>0.05$ ). **Conclusions:** PELD has a lower incidence of complications and a higher safety than traditional fenestration nucleus pulposus removal in the treatment of recurrent lumbar disc herniation. PELD is a safe and effective method to treat recurrent lumbar disc herniation without imaging instability.

**【Key words】** Recurrent lumbar disc herniation; Percutaneous endoscopy; Discectomy; Complications; Meta-analysis

基金项目:甘肃省中医药管理局支撑项目(编号:GZK-2017-17);甘肃省科技厅重点研发计划(编号:18YF1FA043)

第一作者简介:男(1991-),医学硕士,住院医师,研究方向:脊柱外科

电话:(0931)8652697 E-mail:519379148@qq.com

通讯作者:张晓刚 E-mail:zxcg0525@163.com

【Author's address】 Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Gansu University of Traditional Chinese Medicine, 730000, Lanzhou, China

复发性腰椎间盘突出症 (recurrent lumbar disc herniation, RLDH) 是腰椎间盘突出术后预后不良的常见原因<sup>[1,2]</sup>。根据随访时间的不同,传统开放或显微镜下椎间盘切除术后 RLDH 的发生率从 3% 到 18% 不等<sup>[3]</sup>。RLDH 通常定义为初次腰椎间盘突出术后“无疼痛期”时间超过 6 个月,原手术节段的椎间盘组织于手术侧或对侧再次突出<sup>[4]</sup>。对于明确诊断为 RLDH 的患者,在经过一段时间的保守治疗后仍无疼痛缓解的情况下,手术干预是必要的。然而,初次手术后术区的瘢痕组织使椎间盘重复切除的难度增高,且增加了硬膜撕裂或神经损伤的风险<sup>[5]</sup>。同时,进一步切除后部结构可能增加腰椎节段性不稳定的风险<sup>[6]</sup>。经皮内镜下腰椎间盘突出术 (PELD) 的不断发展和成熟为 RLDH 的治疗提供了新的思路,与其他手术相比,其创伤小、恢复快、出血量少、疗效佳等优点得到脊柱外科医师的认可。但近年来有部分研究报道了 PELD 治疗 RLDH 的临床并发症发生情况,所以有必要进行全面的 Meta 分析,对 PELD 治疗 RLDH 的安全性进行评估,进一步为临床提供循证依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

**1.1.1 研究类型** 随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT)、非随机对照试验、队列研究和病例-对照研究。

**1.1.2 研究对象** (1) 初次行腰椎间盘突出术后 6 个月以上出现症状复发,再次出现腰痛伴下肢神经根性疼痛、麻木症状患者;(2) 经影像学资料证实为同一节段的腰椎椎间盘再突出。

**1.1.3 干预措施** 观察组:采用 PELD 治疗的 RLDH 患者,手术方式包括:经皮内镜下椎间孔入路或椎板间入路椎间盘切除术。对照组:采用传统椎板开窗椎间盘切除术、后路腰椎椎体间融合术 (PLIF)、后路经椎间孔腰椎椎体间融合术 (TLIF)、MIS-TLIF 或后路显微内窥镜下椎间盘切除术 (microendoscopic discectomy, MED) 治疗的 RLDH 患者。

**1.1.4 结局指标** 主要结局指标包括:总并发症

发生率、硬脊膜撕裂、椎间隙感染、神经根损伤、再次复发率、髓核摘除不彻底等。

**1.1.5 排除标准** ① 研究纳入患者伴有脊柱畸形、明显的腰椎不稳、腰椎管狭窄者,以及伴有脊柱感染、肿瘤或结核,凝血功能障碍,严重的心肺功能障碍等疾病者;② 非中、英文文献;③ 重复发表的文献;④ 数据不全或无法使用,无法与原作者取得联系获得者。

### 1.2 文献检索策略

计算机检索 PubMed、EMbase、The Cochrane Library、CBM、WanFang Data 和 CNKI 数据库,搜集有关 PELD 治疗 RLDH 并发症相关的临床研究,检索时限均为建库至 2019 年 8 月。此外,手工检索纳入研究的参考文献,以补充获取相关文献。英文检索词包括:“recurrent”;“intervertebral disc displacement”、“disc herniation”、“microdiscectomy”、“percutaneous lumbar discectomy”、“endoscopy discectomy”、“transforaminal lumbar discectomy”、“endoscopic transforaminal discectomy”、“endoscopic interlaminar discectomy”、“minimally invasive discectomy”。中文检索词包括:经皮内镜、经皮内窥镜、椎间孔镜、椎间盘切除术、复发性腰椎间盘突出、并发症等。

### 1.3 文献筛选和数据提取

两位作者从纳入研究中独立提取相关数据并交叉核对。如有分歧,则通过讨论或与第三方协商解决。资料提取内容包括:(1) 第一作者、发表时间、研究设计类型、研究对象的基线特征、手术类型、随访时间等。(2) 临床结局指标:总体并发症发生率,并发症包括术后感觉异常、硬脊膜撕裂率、术后感染等。

### 1.4 纳入研究的偏倚风险评价

由两位作者独立评价纳入研究的偏倚风险,并交叉核对结果。对于病例-对照研究和队列研究,采用纽卡斯尔-渥太华量表 (NOS)<sup>[7]</sup>;对于随机对照试验,采用 Cochrane 手册 5.1.0 推荐的 RCT 偏倚风险评估工具<sup>[8]</sup>评价纳入研究的偏倚风险。

### 1.5 统计学分析

采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。计量资料采用均数差或标准化均数差为效应指标,计

数资料采用比值比(OR)作为其效应指标,各效应量均给出其点估计值和 95%CI。采用卡方检验分析各研究结果间是否存在统计学异质性,并结合  $I^2$  检验定量判断异质性的影响。若  $P>0.1$  且  $I^2<50\%$ , 则采用固定效应模型进行 Meta 分析;若  $P\leq 0.1$  或  $I^2\geq 50\%$ , 在排除明显的临床异质性的影响后,采用随机效应模型进行 Meta 分析。Meta 分析的检验水准设为  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 文献筛选流程及结果

通过计算机全面检索数据库共获得文献 1092 篇。文献筛选流程见图 1。经过初筛、复筛,最终纳入文献 13 篇<sup>[9-21]</sup>,共计 1252 例患者纳入本研究。其中包括 1 篇 RCT 研究,12 篇队列研究。

### 2.2 纳入研究的基本特征

见表 1。纳入文献患者性别、年龄等基线资料均无显著统计学差异。

### 2.3 纳入研究的偏倚风险评价结果

对于纳入的 12 篇队列研究,NOS 偏倚风险评分 7~9 分(表 2)。对于纳入的 1 篇 RCT 研究,

根据 Cochrane 手册 5.1.0 进行了偏倚风险评估(表 3)。

### 2.4 Meta 分析结果

**2.4.1 并发症总体发生率** 共 13 篇研究报道了各种并发症。PELD 组患者共 654 例,43 例患者发生并发症,发生率 6.6%;随机效应模型 Meta 分析结果显示,PELD 组与椎板开窗组并发症总体发生率相比明显降低,差异具有统计学意义 [ $OR=0.46, 95\%CI (0.25, 0.87), P=0.02$ ]。与 MED 组和 MIS-TLIF 组比较,PELD 组较 MED 组发生率低,但 Meta 分析结果显示均无统计学差异(图 2)。

**2.4.2 硬脊膜撕裂** 共 10 篇研究报道了术中硬脊膜撕裂发生率。PELD 组患者共 515 例,3 例发生了硬脊膜撕裂(0.6%);固定效应模型 Meta 分析结果显示,PELD 组与椎板开窗组相比硬脊膜撕裂发生率较低,差异具有统计学意义 [ $OR=0.16, 95\%CI (0.05, 0.56), P=0.004$ ]。与 MIS-TLIF 组相比较,PELD 较 MIS-TLIF 硬脊膜撕裂发生率低,但 Meta 分析结果显示两组之间无统计学差异(图 3)。

**2.4.3 神经根损伤** 12 篇研究报道了神经根损

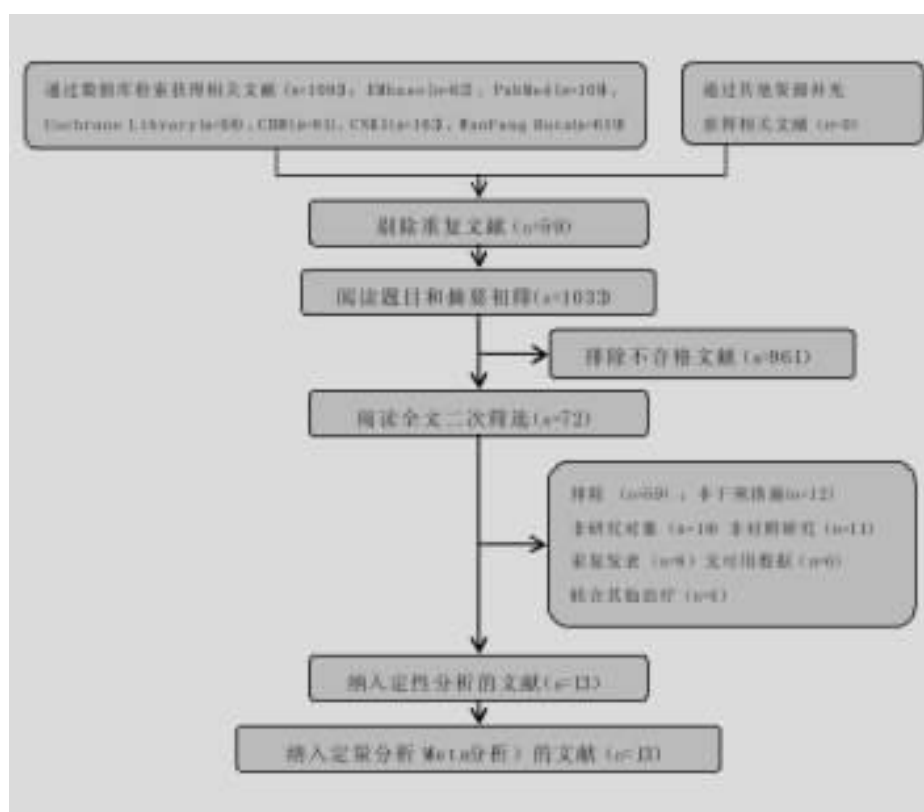


图 1 PRISMA 文献筛选流程图

Figure 1 Flow chart of literature search

表 1 纳入文献的基本特征

Table 1 The basic characteristics of the included literature

| 作者及<br>发表时间<br>Author, year  | 研究<br>类型<br>Design | 手术类型<br>Operation type  |                         | 样本量 (男/女)<br>Sample size (male/female) |                         | 平均年龄 (岁)<br>Mean age (years) |                             | 随访时间 (月)<br>Follow-up (months) |                         |
|------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                              |                    | 观察组<br>Observe<br>group | 对照组<br>Control<br>group | 观察组<br>Observe<br>group                | 对照组<br>Control<br>group | 观察组<br>Observe<br>group      | 对照组<br>Control<br>group     | 观察组<br>Observe<br>group        | 对照组<br>Control<br>group |
| Lee 2009 <sup>[9]</sup>      | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 25(16/9)                               | 29(22/7)                | 42.0±11.4                    | 47.7±12.2                   | 34.0±4.4                       | 34.3±4.6                |
| Ruetten 2009 <sup>[10]</sup> | RCT                | PELD                    | MED                     | 50                                     | 50                      | 39                           | 39                          | 24                             | 24                      |
| Lee 2018 <sup>[11]</sup>     | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 35(25/10)                              | 48(30/18)               | 50.20±12.87                  | 50.13±11.56                 | 24.17±11.83                    | 23.65±7.94              |
| Yao 2017 <sup>[12]</sup>     | RCS                | PELD                    | MED/MIS-TLIF            | 28(18/10)                              | 20(11/9)/26(13/13)      | 53.68±17.70                  | 51.05±16.38/<br>51.62±10.04 | 12                             | 12                      |
| Yao 2017 <sup>[13]</sup>     | RCS                | PELD                    | MIS-TLIF                | 47(72.34%)                             | 58(72.41%)              | 47.91±14.77                  | 46.76±12.37                 | 12                             | 12                      |
| Liu 2017 <sup>[14]</sup>     | PCS                | PELD                    | MIS-TLIF                | 209(110/99)                            | 192(92/100)             | 57.2                         | 55.9                        | 43.7                           | 45.3                    |
| 薛皓 2016 <sup>[15]</sup>      | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 18(11/7)                               | 18(10/8)                | 47.5±12.0                    | 46.0±13.5                   | 3                              | 3                       |
| 胡小刚 2017 <sup>[16]</sup>     | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 53(37/16)                              | 37(26/11)               | 45.9±9.7                     | 46.4±8.3                    | 17.1                           | 17.1                    |
| 苏建成 2016 <sup>[17]</sup>     | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 36                                     | 40                      | 50.3                         | 50.3                        | 19.4                           | 19.4                    |
| 禚天航 2016 <sup>[18]</sup>     | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 18(12/6)                               | 24(16/8)                | 44.5                         | 49.6                        | 10.7                           | 10.7                    |
| 鲁良 2018 <sup>[19]</sup>      | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 46(34/12)                              | 32(21/11)               | 40.6±9.6                     | 41.7±10.3                   | 19.4±5.6                       | 19.4±5.6                |
| 夏钰东 2017 <sup>[20]</sup>     | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 29                                     | 27                      | 39.5                         | 39.5                        | 24.8                           | 24.8                    |
| 杜峰 2019 <sup>[21]</sup>      | RCS                | PELD                    | NPLW                    | 32(18/14)                              | 25(14/11)               | 47.2±5.8                     | 46.9±6.1                    | 12                             | 12                      |

注:RCT,随机对照试验;PCS,前瞻性队列研究;RCS,回顾性队列研究;PELD,经皮内镜下腰椎间盘切除术;NPLW,椎板开窗髓核切除术;MED,内窥镜下腰椎间盘切除术;MIS-TLIF,微创经椎间孔入路腰椎椎体间融合术

Note: RCT, Randomized controlled trial; PCS, Prospective cohort study; RCS, Retrospective cohort study; PELD, Percutaneous endoscopic lumbar discectomy; NPLW, Nucleus pulpotomy by lamina window; MED, Microendoscopic discectomy; MIS-TLIF, Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion

伤的发生情况。PELD 患者共 619 例,21 例发生了并发症(3.4%);固定效应模型 Meta 分析结果显示,PELD 组与椎板开窗组相比神经根损伤发生率较低,但差异无明显统计学意义。与 MED 和 MIS-TLIF 组相比较,PELD 组较 MED 组神经根损伤发生率低,但 Meta 分析结果显示两组之间无统计学差异(图 4)。

**2.4.4 再次复发率** 共 7 篇文献报道了术后再次复发的发生率;PELD 患者共 451 例,再次复发的例数为 38 例,发生率 8.4%;固定效应模型 Meta 分析结果显示,PELD 组与椎板开窗组相比再次复发率较低,但差异无统计学意义。与 MED 组相比较,两组之间无统计学差异。纳入文献中 MIS-TLIF 组无再次复发病例(图 5)。

**2.4.5 髓核摘除不彻底** 仅 5 篇文献报道了 PELD 组与椎板开窗组髓核摘除不彻底发生率,PELD 组 156 例患者,3 例发生了并发症(1.9%);

椎板开窗组 158 例,9 例发生了并发症(5.7%);固定效应模型 Meta 分析结果显示,PELD 组与椎板开窗组相比髓核摘除发生率较低,但 Meta 分析结果显示两组之间无统计学差异 [OR=0.46,95%CI (0.16,1.33),P=0.15](图 6)。

**2.4.6 术后感染** 5 篇文献报道了 PELD 组与椎板开窗组术后椎间隙感染的发生率。PELD 组患者共 199 例,4 例发生了并发症,发生率为 2.0%;固定效应模型 Meta 分析结果显示,PELD 组与椎板开窗组相比,差异无统计学意义(图 7)。

## 2.5 敏感性分析

采用逐一删除纳入研究的方式对总体并发症这一主要指标进行敏感性分析,Meta 分析结果未发生显著改变,提示结果比较稳定。

## 2.6 发表偏倚

通过漏斗图对总体并发症这一结局指标进行发表偏倚检验,可见各研究分布较为对称,提示存

表 2 队列研究的偏倚风险评价结果

Table 2 Results of risk assessment of bias in cohort studies

| 第一作者<br>First author | 发表时间<br>Publish year | 选择<br>Selection |   |   |   | 比较<br>Comparability |   | 结局<br>Outcome |   |   | 得分<br>Score |
|----------------------|----------------------|-----------------|---|---|---|---------------------|---|---------------|---|---|-------------|
|                      |                      | ①               | ② | ③ | ④ | ⑤                   | ⑥ | ⑦             | ⑧ | ⑨ |             |
| Lee                  | 2009年                | *               | * | * | * | *                   | * | *             | * | * | 9           |
| Lee                  | 2018年                | *               | * | * | * | *                   | * | *             | * | * | 9           |
| Yao                  | 2017年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | * | * | 8           |
| Yao                  | 2017年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | * | * | 8           |
| Liu                  | 2017年                | *               | * | * | * | *                   | * | *             | * | * | 9           |
| 薛皓                   | 2016年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | * | * | 8           |
| 胡小刚                  | 2017年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | / | * | 7           |
| 苏建成                  | 2016年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | / | * | 7           |
| 棚天航                  | 2016年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | / | * | 7           |
| 鲁良                   | 2018年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | * | * | 8           |
| 夏钰东                  | 2017年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | / | * | 7           |
| 杜峰                   | 2019年                | *               | * | * | * | *                   | / | *             | * | * | 8           |

注: "\*"代表得分; "/"代表不得分; 队列研究对应的条目分别代表: ①表示暴露组的代表性如何; ②表示非暴露组的选择方法; ③表示暴露因素确定方法; ④表示确定研究开始前尚无研究对象发生结局事件; ⑤表示研究控制了重要的混杂因素; ⑥表示研究控制了其他混杂因素; ⑦表示研究对于结果的评价是否充分; ⑧表示结果发生后随访是否足够充分; ⑨表示暴露组和非暴露组的随访是否完整

Note: "\*" is score. "/" represents no scores. The corresponding entries in the cohort study represent: ①Represents how representative the exposed group is; ②Represents the selection method of non-exposed group; ③Represents the determination method of exposure factors; ④It means that there is no outcome event before the study begins; ⑤Represents the study controlled for important confounding factors; ⑥Represents the study controlled for other confounding factors; ⑦Indicate whether the evaluation of the results is sufficient; ⑧Indicate whether the follow-up was adequate after the results occurred; ⑨Indicates whether the follow-up of the exposed group and the non-exposed group is complete

表 3 RCT 的偏倚风险评价结果

Table 3 RCT bias risk assessment results

| 纳入研究<br>Included study | 随机方法<br>Random method        | 分配隐藏<br>Distribution and hidden | 参与者盲法<br>Participant blind method | 结局评价盲法<br>Blind method of outcome evaluation | 结局数据的完整性<br>Integrity of outcome data | 选择性发表结果<br>Publish research results selectively | 其他偏倚来源<br>Other sources of bias |
|------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|
| Ruetten, 2009          | 随机数字表<br>Random number table | 不清楚<br>Dimness                  | 单盲<br>Single blind                | 不清楚<br>Dimness                               | 无失访<br>No lost of follow-up           | 否<br>No                                         | 不清楚<br>Dimness                  |

在发表偏倚的可能性较小(图 8)。

### 3 讨论

椎板开窗髓核摘除术曾被认为是治疗 LDH 的金标准,但大量文献报道 LDH 术后的复发率为 5%~18%<sup>[22]</sup>,再手术率为 13.9%<sup>[23]</sup>。在初次手术后复发腰椎间盘突出,可以考虑重复椎板开窗髓核摘除术作为治疗的选择<sup>[24,25]</sup>。然而,RLDH 翻修手术治疗后出现硬脊膜撕裂、神经根损伤、术后感觉异常等并发症的几率升高,以及小关节等脊柱运动单位的退变问题逐渐出现<sup>[26]</sup>。近十年来,许多微创手术被引入 RLDH 的治疗中,取得了与传统开

放手术相仿的临床疗效<sup>[27]</sup>。PELD 是微创手术的典型代表之一,随着 PELD 在 LDH 治疗中的进展,越来越多的脊柱外科医生发现,与瘢痕组织和后部结构再创伤相关的问题可以通过 PELD 得到解决。2002 年,Yeung 等<sup>[28]</sup>首次将 PELD 引入 RLDH 的治疗,取得了满意的效果。此后,关于 PELD 治疗 RLDH 的研究越来越多<sup>[29-32]</sup>。

已有大量研究证实,PELD 治疗 RLDH 的临床疗效与其他翻修手术相当,在部分研究中其临床疗效甚至优于其他翻修手术<sup>[33-35]</sup>。研究指出,硬膜外和神经周围的瘢痕组织增加了术中硬膜撕裂和神经根损伤的风险<sup>[34]</sup>。根据以往的研究,腰椎间

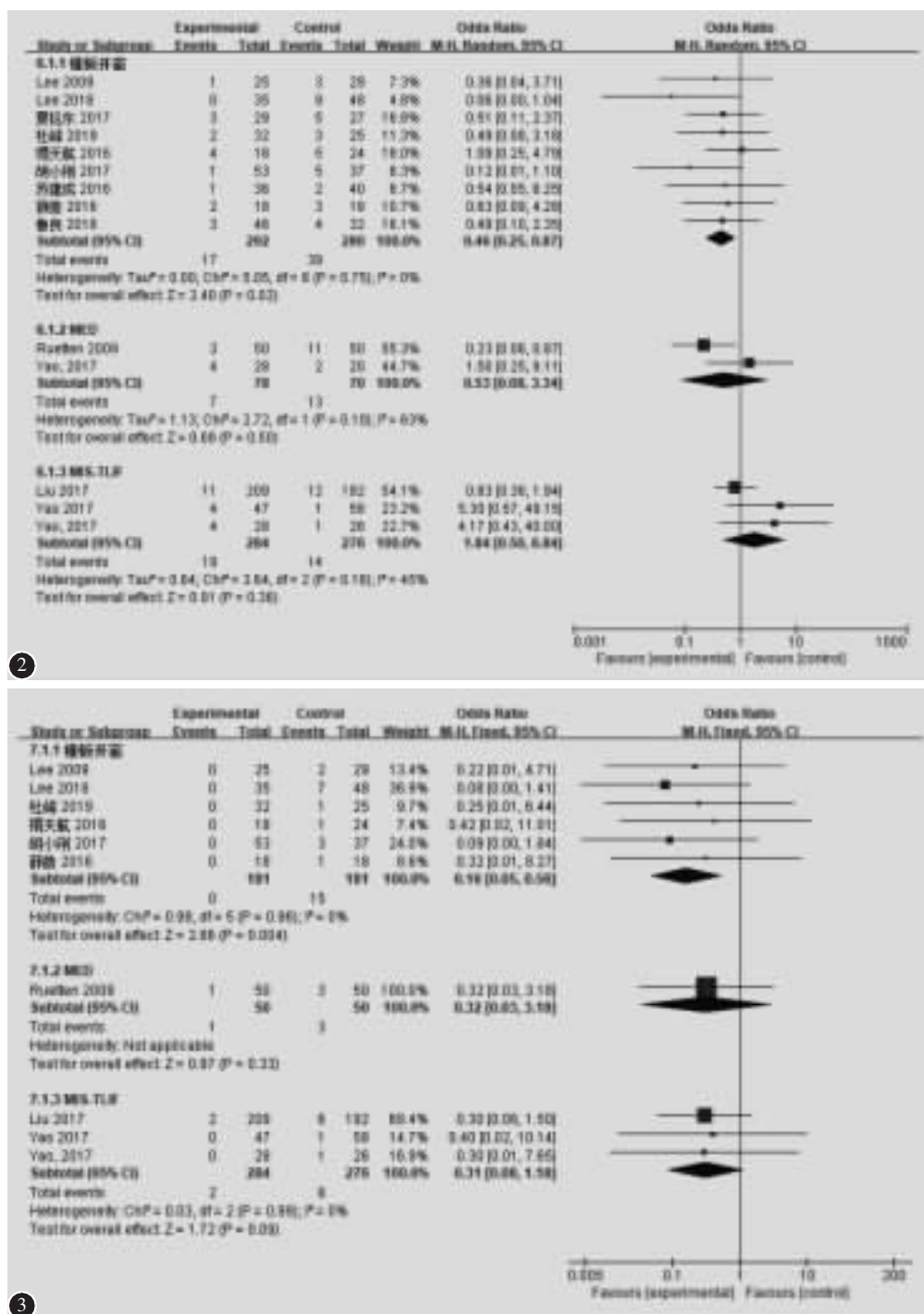


图 2 并发症总体发生率的森林图 图 3 硬脊膜撕裂并发症的森林图

Figure 2 Forest chart of the overall incidence of complications Figure 3 Forest chart of the incidence of dural tears

盘切除术手术硬膜撕裂发生率为 6.9%~20%, 对手术的临床效果有不良影响<sup>[36]</sup>。在本研究中, 8.3% 的传统开窗髓核摘除术患者存在硬膜撕裂, 与其相比, PELD 组患者与硬膜撕裂基本没有关系。在 PELD 手术中, 镜下瘢痕组织可以在神经组织中部分选择性切除, 可以利用残留的瘢痕组织作为

神经组织的保护层, 这可能是硬膜损伤发生率较其他手术明显降低的原因。

回顾相关文献<sup>[37]</sup>, 经椎间孔入路行 PELD 术后神经根粘连的发病率较低, 对于未钙化的椎间盘突出、无严重神经功能缺损, 明确的坐骨神经痛, 复发后症状持续时间少于 3 个月的患者都可

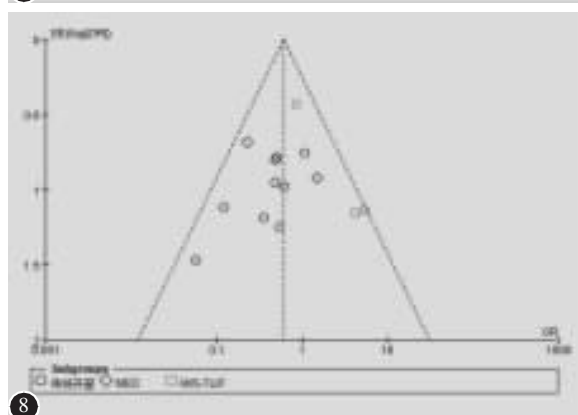
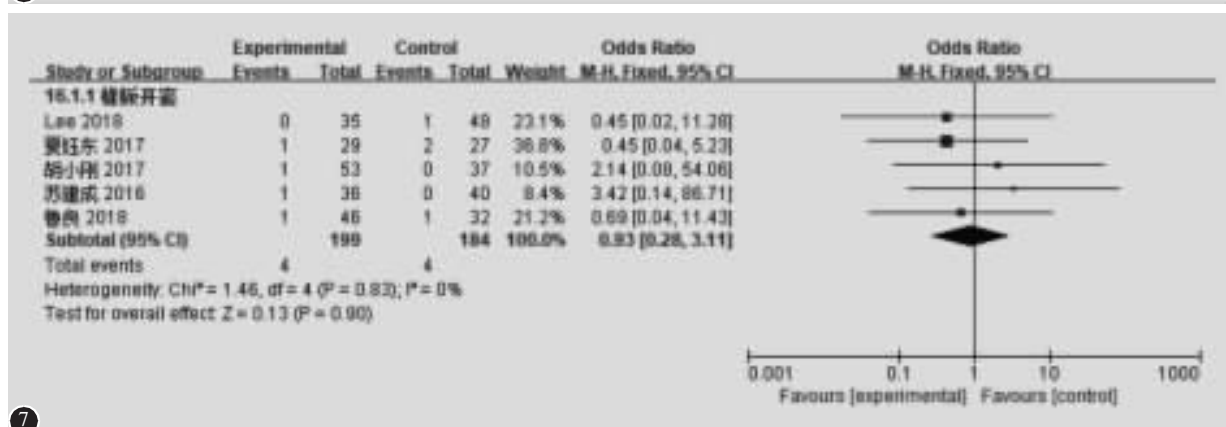
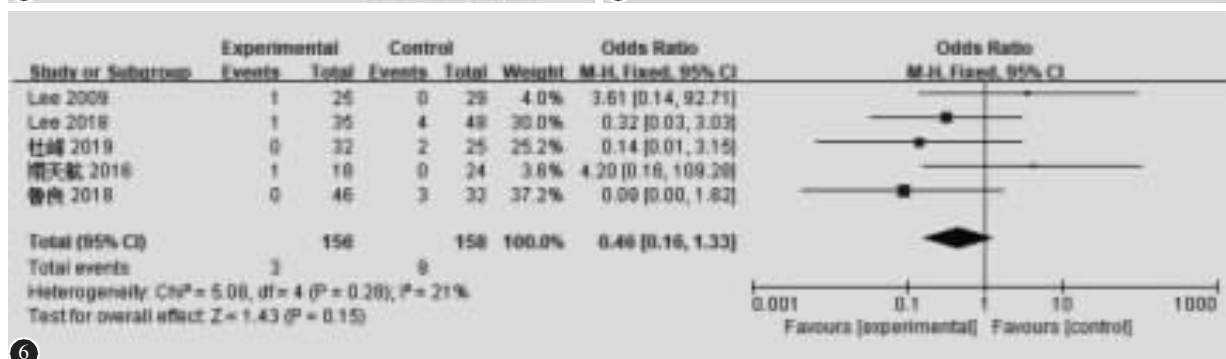
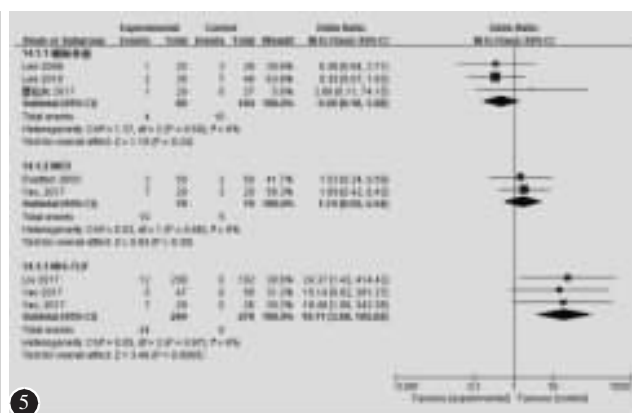
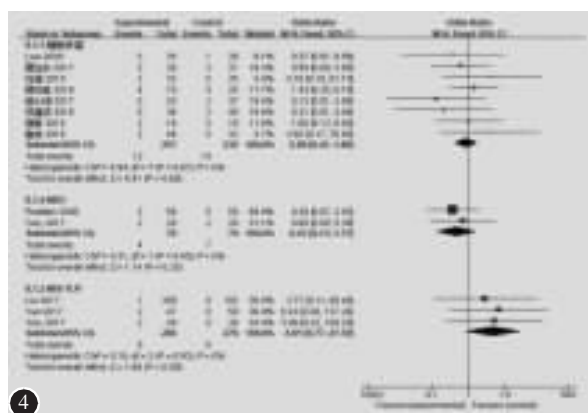


图 4 神经根损伤发生率的森林图 图 5 术后再次复发率的森林图 图 6 髓核摘除不彻底发生率的森林图 图 7 术后感染发生率的森林图 图 8 总体并发症发生率的漏斗图

Figure 4 Forest chart of incidence of nerve root injury  
 Figure 5 Forest chart of postoperative recurrence rate  
 Figure 6 Forest chart of the incidence of incomplete nucleus pulposus extirpation  
 Figure 7 Forest chart of the incidence of postoperative infection  
 Figure 8 Funnel plot of the overall complication rate

优先考虑。但对于椎管内巨大脱出,高度脱垂游离型、钙化型椎间盘突出,高髂棘的 L5/S1 椎间盘突出以及严重腰椎间孔骨性狭窄的患者,经椎板间

入路为最佳选择。PELD 采用经椎间孔入路或椎板间入路可有效避开初次后路手术引起的瘢痕组织,从而减少脊柱后路结构的破坏,不影响其稳定

性,同时降低传统再次手术分离后方瘢痕组织造成的神经损伤、硬膜撕裂等严重并发症的发生率。

在以往的研究中,曾接受过 MED、PELD 或开放性椎间盘切除术的患者,再次翻修手术为 PELD,术后再次复发率为 4.62%~7.69%<sup>[35]</sup>。在本研究中,我们评估了 PELD 治疗 RLDH 的再次复发率,结果为 9.6%。有部分患者接受了 MIS-TLIF,结果显示 MIS-TLIF 翻修后再次复发率明显较 PELD 降低,与以往数据一致<sup>[33]</sup>。也有研究指出,椎间盘突出复发后手术效果与初次手术方法相关<sup>[38]</sup>。在髓核残留方面,由于 PELD 具有陡峭的学习曲线,许多外科医生没有足够的经验来判断手术中需要切除的椎间盘材料的数量,存在残留髓核的可能。但本研究发现,PELD 术后残留髓核率(1.9%)较传统开窗髓核摘除手术(5.7%)低。

本研究共纳入 13 个研究,不同设计类型研究的偏倚风险评价结果均显示研究质量较高。我们采用敏感性分析逐一剔除纳入研究,Meta 分析结果较为稳定;漏斗图显示存在发表偏倚的可能性较小,均说明本次 Meta 分析的结果较可靠。

本 Meta 分析的局限性:①纳入文献样本大多来自中国,且个别文献样本量较小,影响结果的外推性;②纳入研究中仅有一篇 RCT 研究,且未提及分配隐藏和盲法,存在实施、测量偏倚的可能性较大;③纳入研究的随访时间长短不一,且 PELD 组和 MED 组术后并发症对比的样本数量偏少,PELD 治疗 RLDH 的远期并发症发生率、再次复发率仍需进一步验证。

综上所述,与传统椎板开窗髓核摘除术相比,PELD 治疗 RLDH 术后并发症发生率低,安全性较高;但与 MED、MIS-TLIF 相比,PELD 治疗 RLDH 术后并发症发生率相当。因此,我们认为在排除影像学腰椎失稳的情况下,PELD 是治疗 RLDH 患者较为安全、有效的手术方法。受纳入研究数量的限制,上述结论尚待更多高质量、大样本研究来进一步证实。

#### 4 参考文献

1. Leven D, Passias PG, Errico TJ, et al. Risk factors for reoperation in patients treated surgically for intervertebral disc herniation [J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97 (16): 1316-1325.
2. Yeung A, Gore S. Endoscopic foraminal decompression for failed back surgery syndrome under local anesthesia[J]. Int J Spine Surg, 2014, 8(12): 20-22.
3. Shimia M, Babaei-Ghazani A, Sadat BE, et al. Risk factors of recurrent lumbar disk herniation [J]. Asian J Neurosurg, 2013, 8(2): 93-96.
4. Lee JK, Amorosa L, Cho SK, et al. Recurrent lumbar disk herniation[J]. Orthop Surg, 2010, 18(6): 327-337.
5. Le H, Sandhu FA, Fessler RG. Clinical outcomes after minimal-access surgery for recurrent lumbar disc herniation [J]. Neurosurg Focus, 2003, 15(3): E12.
6. Chen Z, Zhao J, Liu A, et al. Surgical treatment of recurrent lumbar disc herniation by transforaminal lumbar interbody fusion[J]. Int Orthop, 2009, 33(1): 197-201.
7. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in metaanalyses[J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(9): 603-605.
8. Hopp L. Risk of bias reporting in Cochrane systematic reviews[J]. Int J Nurs Pract, 2015, 21(5): 683-686.
9. Lee DY, Shim CS, Ahn Y, et al. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for recurrent disc herniation [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2009, 46(6): 515-521.
10. Ruetten S, Komp M, Merk H. Recurrent lumbar disc herniation after conventional discectomy: a prospective, randomized study comparing full-endoscopic interlaminar and transforaminal versus microsurgical revision [J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22(2): 122-129.
11. Lee JS, Kim HS, Pee YH, et al. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for recurrent lumbar disk herniation[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2018, 79(6): 447-452.
12. Yao Y, Zhang H, Wu J, et al. Comparison of three minimally invasive spine surgery methods for revision surgery for recurrent herniation after percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. World Neurosurg, 2017, 100(4): 641-647.
13. Yao Y, Zhang H, Wu J, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion versus percutaneous endoscopic lumbar discectomy: revision surgery for recurrent herniation after microendoscopic discectomy[J]. World Neurosurg, 2017, 99(3): 89-95.
14. Liu C, Zhou Y. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for recurrent lumbar disk herniation [J]. World Neurosurg, 2017, 98(1): 14-20.
15. 薛皓. 经皮椎间孔镜技术与传统椎板开窗术式治疗复发性腰椎间盘突出症的疗效对比[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9(3): 189-192.
16. 胡小刚. 经皮椎间孔镜与传统椎板开窗髓核摘除术在复发性腰椎间盘突出症的疗效对比分析[J]. 颈腰痛杂志, 2017, 38 (6): 564-567.
17. 苏建成, 包杰, 曾月东, 等. 经皮椎间孔镜与椎板开窗治疗

- 复发性腰椎间盘突出症的临床疗效分析[J]. 实用骨科杂志, 2016, 22(3): 261-264.
18. 棚天航, 刘效仿, 曹正霖, 等. 经皮椎间孔镜与椎板开窗髓核摘除术治疗复发性腰椎间盘突出症的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(9): 972-974.
19. 鲁良, 刘宏平, 廖博. PELD 与 FD 治疗 RLDH 的临床效果及对脊柱运动单位的影响[J]. 西南国防医药, 2018, 28(3): 266-267.
20. 夏钰东, 张健, 席鹏峰, 等. PELD 与 FD 治疗复发性腰椎间盘突出症的疗效比较 [J]. 西南国防医药, 2017, 27 (3): 279-281.
21. 杜峰, 王永, 张亮, 等. 经皮椎间孔镜技术与传统椎板开窗术式治疗复发性腰椎间盘突出症的疗效对比 [J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(3): 402-404.
22. Yorimitsu E, Chiba K, Toyama Y, et al. Long-term outcomes of standard discectomy for lumbar disc herniation: a follow-up study of more than 10 years [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(6): 652-657.
23. Son IN, Kim YH, Ha KY. Long-term clinical outcomes and radiological findings and their correlation with each other after standard open discectomy for lumbar disc herniation[J]. J Neurosurg Spine, 2015, 22(2): 179-184.
24. Suk KS, Lee HM, Moon SH, et al. Recurrent lumbar disc herniation: results of operative management[J]. Spine, 2001, 26(6): 672-676.
25. Fu TS, Lai PL, Tsai TT, et al. Long-term results of disc excision for recurrent lumbar disc herniation with or without posterolateral fusion[J]. Spine, 2005, 30(24): 2830-2834.
26. Yamashita K, Higashino K, Sakai T, et al. Revision percutaneous endoscopic lumbar discectomy under the local anesthesia for the recurrent lumbar herniated nucleus pulposus in a high class athlete: a case report[J]. J Med Invest, 2016, 63 (12): 135-139.
27. Chen HC, Lee CH, Wei L, et al. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar surgery for adjacent segment degeneration and recurrent disc herniation[J]. Neurol Res Int, 2015, 2015: 791943.
28. Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases[J]. Spine, 2002, 27 (7): 722-731.
29. Kogias E, Franco Jimenez P, Klingler JH, et al. Minimally invasive redo discectomy for recurrent lumbar disc herniations[J]. J Clin Neurosci, 2015, 22(9): 1382-1386.
30. 李柱海, 曾建成, 宋跃明, 等. 经皮内镜椎间孔入路微创治疗复发性腰椎间盘突出症疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2015, 29(1): 43-47.
31. 刘俊良, 镇万新, 高国勇, 等. 经皮椎间孔入路内镜下治疗复发性腰椎间盘突出的临床研究 [J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(8): 477-484.
32. 黄保华, 陈远明, 周先明, 等. 经椎间孔经皮内镜治疗复发性腰椎间盘突出症[J]. 中国微创外科杂志, 2016, 16(9): 820-823, 832.
33. Kim CH, Chung CK, Sohn S, et al. The surgical outcome and the surgical strategy of percutaneous endoscopic discectomy for recurrent disk herniation[J]. J Spinal Disord Tech, 2014, 27(8): 415-422.
34. Ahn Y, Lee SH, Park WM, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for recurrent disc herniation: surgical technique, outcome, and prognostic factors of 43 consecutive cases[J]. Spine, 2004, 29(16): E326-332.
35. Hoogland T, van den Brekel-Dijkstra K, Schubert M. Endoscopic transforaminal discectomy for recurrent lumbar disc herniation: a prospective, cohort evaluation of 262 consecutive cases[J]. Spine, 2008, 33(9): 973-978.
36. Saxler G, Krämer J, Barden B, et al. The long-term clinical sequelae of incidental durotomy in lumbar disc surgery [J]. Spine, 2005, 30(20): 2298-2302.
37. Li X, Hu Z, Cui J, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for recurrent lumbar disc herniation [J]. Int J Surg, 2016, 27(3): 8-16.
38. Wu J, Zhang C, Lu K, et al. Percutaneous endoscopic lumbar reoperation for recurrent sciatica symptoms: a retrospective analysis of outcomes and prognostic factors in 94 patients[J]. World Neurosurgery, 2018, 109(1): 761-769.
- (收稿日期:2019-10-23 修回日期:2019-12-30)  
(英文编审 孔 超)  
(本文编辑 彭向峰)