

经皮脊柱内镜技术与传统开放手术治疗腰椎间盘突出症并发症的系统评价与 Meta 分析

肖亚杰¹, 刘士臣¹, 李惠贞², 乔建民¹, 季庆辉¹

(1 佳木斯大学附属第一医院骨一科; 2 放射科 154007 黑龙江省佳木斯市)

【摘要】目的: 系统分析经皮脊柱内镜技术与传统开放手术治疗腰椎间盘突出症的相关的并发症发生率及其特点。**方法:** 两位作者独立对 MEDLINE、Cochrane library、Pubmed 数据库、Web of Science、中国期刊全文数据库(CNKI)、万方数据库和 Embase 数据库进行关于经皮脊柱内镜技术和传统开放手术治疗腰椎间盘突出症相关的并发症的随机对照试验(RCT)及队列研究进行搜索。语种不限。两位作者独立评估各研究的质量, 且将各研究中的术中和术后各种并发症(术后感觉异常、神经根直接损伤、硬脊膜损伤、术区伤口并发症、椎间盘复发、髓核部分残留、相关并发症的额外手术及其他并发症)等提取整理为电子基线表, 并将这些研究的数据通过 Revman 5.3 软件进行 Meta 分析与综合, 以评估两种手术技术在各种并发症方面的统计学意义。**结果:** 共有 24 篇研究最终被纳入, 共计 2797 例患者被纳入分析。经皮脊柱内镜技术与传统开放手术比较: 两者的术后感觉异常[OR=0.84, 95%CI(0.57, 1.24)]的发生率相等。前者相关并发症的额外手术[OR=1.15, 95%CI(0.79, 1.66)]的发生率略高, 但无统计学差异($P>0.05$); 后者椎间盘复发[OR=1.03, 95%CI(0.67, 1.61)]、其他并发症[OR=0.88, 95%CI(0.53, 1.46)]的发生率高于前者, 但亦无统计学差异($P>0.05$); 前者髓核部分残留[OR=2.82, 95%CI(1.36, 5.85)]的发生率较高, 差异有统计学意义($P<0.05$); 后者神经根直接损伤[OR=0.28, 95%CI(0.09, 0.80)]、硬脊膜损伤[OR=0.34, 95%CI(0.17, 0.70)]、术区伤口并发症[OR=0.31, 95%CI(0.14, 0.70)]的发生率较高, 差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:** 相对于传统开放手术治疗腰椎间盘突出症, 经皮脊柱内镜技术在减少神经根损伤、硬脊膜损伤及术区伤口并发症方面占有明显优势, 但在防止手术部位髓核残留方面受限于经皮内镜技术特点, 差于开放手术。

【关键词】 脊柱内镜; 腰椎间盘突出症; 并发症; Meta 分析

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2019.04.06

中图分类号: R681.5, R619 文献标识码 A 文章编号: 1004-406X(2019)-04-0325-11

Percutaneous spinal endoscopy vs traditional open surgery: systematic evaluation and Meta-analysis of operative complication in lumbar disc herniation/XIAO Yajie, LIU Shichen, LI Huizhen, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2019, 29(4): 325-335

【Abstract】 Objectives: To systematically analyze the incidence and characteristics of complications for percutaneous spinal endoscopy and conventional open surgery in lumbar disc herniation. **Methods:** Randomized controlled trails and cohort studies were searched independently by two authors in MEDLINE, Cochrane library, Pubmed database, Web of Science, China Knowledge Network, Wanfang and Embase databases on percutaneous spinal endoscopy and traditional open surgery for lumbar disc herniation. There was no limit to the language. The authors independently assessed the quality of each study, extracted the intraoperative and postoperative complications (postoperative paresthesia, direct nerve root injury, dural injury, surgical site wound complications, intervertebral disc recurrence, residual nucleus pulposus, additional surgery for associated complications and other complications) in each study into an electronic baseline table and analyzed the data through Revman 5.3 software for meta-analysis and synthesis. Various complications were evaluated between the two surgical techniques. **Results:** A total of 24 studies were eventually included, and a total of 2797 pa-

第一作者简介: 男(1990-), 硕士在读, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)61553441 E-mail: 296191599@qq.com

通讯作者: 乔建民 E-mail: 990683896@qq.com

tients was included in the analysis. Comparing percutaneous spinal endoscopy and conventional open surgery, the incidence of postoperative sensory abnormalities[OR=0.84, 95% CI(0.57, 1.24)] was essentially the same. The incidence of additional surgery related to complication[OR=1.15, 95% CI(0.79, 1.66)] was slightly higher, but there was no significant difference($P>0.05$). The incidence of intervertebral disc recurrence[OR=1.03, 95% CI(0.67, 1.61)] and other complications[OR=0.88, 95% CI(0.53, 1.46)] in the latter was slightly higher than the former, but there was no significant difference($P>0.05$). The incidence of nucleus pulposus residue in the former[OR=2.82, 95% CI(1.36, 5.85)] was higher, the difference was significant($P<0.05$). The incidences of nerve root injury[OR=0.28, 95% CI(0.09, 0.80)], dural injury[OR=0.34, 95% CI(0.17, 0.70)], wound complication in operation area[OR=0.31, 95% CI(0.14, 0.70)] in the latter were higher, the differences were significant ($P<0.05$). **Conclusions:** Compared with traditional open surgery for lumbar disc herniation, percutaneous spinal endoscopy has a significant advantage in reducing nerve root injury, dura mater injury and wound complications in the operation area, but is limited in preventing residual nucleus pulposus at the surgical site. The characteristics of percutaneous endoscopy are worse than open surgery.

【Key words】 Spinal endoscopy; Lumbar disc herniation; Complication; Meta analysis

【Author's address】 Department of Orthopaedics, First Affiliated Hospital of Jiamusi University, Heilongjiang, 154007, China

自 1934 年 Mixter 和 Barr 首次完成腰椎间盘突出症髓核摘除术^[1]以来,手术一直是治疗腰椎间盘突出症的有效手段。其传统开放术式中的椎板间开窗椎间盘切除术一直被认为是有效的标准外科治疗方式,但该手术不仅会损伤椎旁肌、去除黄韧带及牵拉神经根,而且可导致术后腰椎不稳及椎管内瘢痕大量增生,从而使术后较多的患者疗效不佳,逐渐引起国内外学者的重视^[2-3]。随着外科显微技术和内镜技术的发展及器械的改进,经皮脊柱内镜技术逐渐应用于腰椎间盘突出症的外科治疗。与传统开放手术相比较,具有创伤小、术后对脊柱活动范围的影响能降到最低、术后患者恢复更快且疗效确切等优点,因此该技术得到快速发展^[4]。但受操作空间及视野狭小,以及学习曲线陡峭等自身技术特点所限,经皮脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症的术中或术后出现严重并发症的报道也屡见不鲜。目前尚未有针对经皮脊柱内镜技术与传统开放手术治疗腰椎间盘突出症并发症的发生率及特点进行系统的回顾和评价的报道。本研究旨在系统分析经皮脊柱内镜技术与传统开放手术治疗腰椎间盘突出症并发症发生情况方面的差异,为临床决策和预估提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索

本研究根据 PRISMA 系统评价指南^[5]。在 Medline、Cochrane library、Pubmed 数据库、Web of Science、中国期刊全文数据库(China national

knowledge infrastructure,CNKI)、万方数据库和 Embase 数据库检索相关的 Meta 分析及原始文献。时间范围为建库到 2018 年 11 月。英文检索关键词为:“Lumbar Discectomy Complication(s)”、“Lumbar Discectomy Complication(s) and Outcome(s)”、“Lumbar” and “Discectomy” or “Percutaneous endoscopic lumbar discectomy” and “Complications” or “Outcomes”。中文检索关键词:“腰椎间盘突出术并发症”、“腰椎间盘突出术并发症和结果”、“腰椎”和“椎间盘切除术”或“切除术”和“并发症”或“结果”。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:国内外关于经皮内窥镜椎间盘切除术和传统开放椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation,LDH)的随机对照试验(RCT)及队列研究,语种不限。研究对象:性别不限,年龄大于 18 岁,通过体格检查和影像学检查(CT、MRI、X 片)诊断为单节段腰椎间盘突出症,经 3 个月保守治疗无效患者。干预组,即经皮脊柱内镜技术组:将具有以下特征的椎间盘切除术定义为经皮脊柱内镜椎间盘切除术,即通过经椎间孔入路或椎板间入路,结合经皮穿刺技术,将工作套筒直接置入椎间盘或椎管内,然后使用抽吸、抓取、电凝成型等技术来移除椎间盘的病变部分。对照组,即传统开放手术组:包括传统开放性椎板切除、椎板开窗、半椎板切除和经椎板间隙椎间盘切除术。

排除标准:(1)与主题不相关的随机对照试验

(RCT)及队列研究;(2)多节段腰椎间盘突出症、马尾神经综合征、恶性肿瘤、脊椎畸形、椎间孔损伤、椎间融合术、经腹腰椎微创椎间盘切除术、椎体切除术的研究;(3)术前合并神经损伤、感染或风湿等不可控因素的研究;(4)动物、体外、生物力学等研究也被排除在外;(5)运用 NOS 对队列研究评价,排除 4 分及 4 分以下的低质量文章。对于使用重复数据的临床研究,仅包括具有最新结果的研究。

1.3 文献质量评估

纳入的文献均由两位作者(肖亚杰和刘士臣)独立阅读全文并评估,如果两位作者对文献评估发生分歧通过讨论协商或由第三方专家仲裁决定。纳入研究 RCT 的质量评价参考 Cochrane 系统推荐的质量评价标准进行:(1)随机方法是否正确(选择偏倚);(2)随机化隐藏是否充分(选择偏倚);(3)参与者与受试者的盲法是否到位(实施偏倚);(4)疗效评估者的盲法是否可行(测量偏倚);(5)有无失访,处理是否得当^[6]。对于纳入的观察性研究中的队列研究,故可运用纽卡斯尔-渥太华量表(the Newcastle-Ottawa Scale, NOS)对纳入研究进行质量评价。NOS 采用了星级系统的半量化原则,对研究质的选择、可比性、结果三方面进行量评价,满分为 9 颗星。

1.4 数据的提取与分析

数据的提取亦由两位作者(肖亚杰和刘士臣)独立完成,并最终汇总核对。主要观察指标为:总并发症发生率、术后感觉异常(神经根性痛觉过敏和灼样神经根痛)、神经根直接损伤(为任何神经根内穿刺或直接神经根损伤和神经根移位)、硬脊膜损伤(为围手术期发生硬脊膜破损及脑脊液漏等情况)、术区伤口并发症(包括蜂窝织炎、椎间盘炎、脊椎炎、皮肤感染、浅表伤口感染、缝合肉芽肿、裂开和血肿)、椎间盘复发(为髓核摘除术后症状完全缓解一段时间后再次出现同一间隙同侧或对侧腰椎间盘突出症表现,并经影像学证实)、髓核部分残留(为术后症状无缓解或缓解不完全,经复查 MRI 证实为髓核部分残留压迫神经根所致)、相关并发症的额外手术(因间盘复发、髓核残留或其他相关并发症导致二次手术)。其中因样本量小、事件发生率低(如尿潴留、定位错误、器械折断、头痛、假性囊肿等)而难以分析获得具有参考意义的数据,故将统一并入其他并发症中进行分

析讨论。使用 Cochrane 协作网提供的 Revman 5.3.0 软件对提取的数据进行分析。首先采用卡方检验判断各研究结果的异质性。若 $P < 0.1$ 或 $P > 50\%$ 时,纳入研究间存在显著异质性。有异质者,首先分析异质性产生的原因,并进行亚组分析及敏感性处理,若其具有临床一致性,则用随机效应模型合并分析。无异质性的研究数据选用固定效应模型。本文数据均为二分类变量,计算优势比(odds ratio, OR)及 95%置信区间(confidence interval, CI),若分析显示各研究间并发症发生差异具有统计学意义,则使用漏斗图分析是否存在发表偏倚。对质量低、权重特别大或结果与其他研究不同的研究的影响进行敏感性分析。

2 结果

2.1 纳入文献的特征及质量评价

初检获得 423 篇文献,通过阅读文题、摘要和全文,最终纳入 24 篇相关研究文章(图 1),12 篇随机对照试验^[7-18],12 篇队列研究^[19-30]。总计 2797 例患者纳入本研究。纳入研究的基本特征(表 1)。纳入文献患者的性别、年龄等基线均无显著性差异。对于收录的 12 篇队列研究,其 NOS 评分为 5~9 分(表 1)。对于收录的 12 篇随机对照研究,根据 Cochrane Risk of Bias tool 进行风险评估(表 2)。

2.2 主要结局指标

2.2.1 并发症总体发生率 共 24 篇^[7-30]研究报告了各种并发症。经皮脊柱内镜组 1272 例,191 例

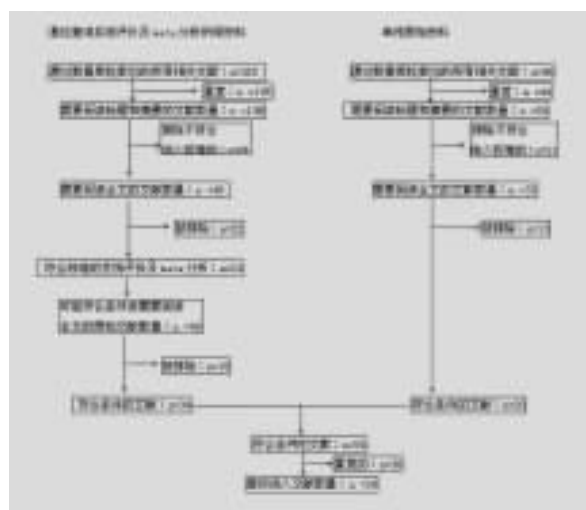


图 1 PRISMA 文献检索和纳入流程图

Figure 1 Flow chart of literature search and selection

表 1 纳入研究的主要特征
Table 1 Study Characteristics

作者 Author	年份 Year	患者量 Number		年龄(岁) Age(year)		性别(男/女) Gender(M/F)		随访时间 (月) Follow-up (month)	文献类型 及评分 Score	观察指标 Observation index
		经皮 Per	开放 Open	经皮 Per	开放 Open	经皮 Per	开放 Open			
Liu XP ^[6]	2018	60	69	36.2±5.9	34.0±3.8	31/29	36/33	24	9	③④⑤⑥⑦
陈会平 ^[4]	2018	43	43	69.88±7.07	47.55±9.37	23/20	25/18	6	RCT	②③
金丹杰 ^[5]	2017	45	45	40.1±10.6	41.9±10.8	27/18	25/20	13	RCT	①
Ding ZM ^[6]	2017	50	50	41.32±11.53	43.90±11.8	30/20	27/23	12	RCT	①
王翀 ^[17]	2017	52	36	40±2.6	39±3.5	35/17	26/10	7	7	①②③⑥⑦
江加义 ^[7]	2017	30	30	27.12±1.39	27.28±1.40	17/13	18/12	12	RCT	②③④
Pan Z ^[19]	2016	48	58	39.5	42.8	26/22	31/27	17	8	①②③⑧
禰天航 ^[18]	2016	18	24	44.5	49.6	16/2	16/8	11	6	①③⑥⑦
Ahn SS ^[20]	2016	32	34	22.41±1.68	22.18±1.51	30/0	34/0	12	8	①③④⑤⑥⑦⑧
陶志强 ^[8]	2016	28	28	43.3	48.6	16/12	28/18	13	RCT	①
韩康 ^[21]	2015	142	74	36.5		118/98		14	6	①②④⑤
Chen HC ^[22]	2015	18	25	57.4±12.4	54.9±16.6	16/2	14/11	24	8	③④⑦
王诗成 ^[9]	2015	48	48	42.80±10.32	47.20±11.29	28/20	26/22	12	RCT	①
Pan L ^[10]	2014	10	10	/	/	/	/	6	RCT	①
王鸿晨 ^[11]	2014	25	25	48.2±0.8	49.0±0.5	16/9	15/10	3	RCT	①
赵采花 ^[12]	2014	36	36	48.5	51	25/11	22/14	12	RCT	①③⑥⑦
崔维 ^[23]	2014	38	40	37.7	41.7	18/20	17/23	36	7	①③
杨林 ^[24]	2013	43	35	/	/	/	/	12	5	①②③④
Ruetten S ^[13]	2009	45	42	/	/	/	/	24	RCT	①③④⑤⑥⑦⑧
Moher D ^[2]	2009	25	29	45		38/16		34	7	②③⑤⑥⑦
Ruetten S ^[14]	2008	91	87	43		84/116		24	RCT	①④⑤⑦⑧
Kim MJ ^[26]	2007	295	607	34.9	44.4	188/107	392/215	18	8	①③④⑤⑥⑦⑧
Lee SH ^[27]	2006	30	30	39.3	39.6	22/8	22/8	36	9	⑥⑦
Mayer HM ^[15]	1993	20	20	39.8±10.4	42.7±10	12/8	14/6	24	RCT	①⑤⑥⑦

注:①术后感觉异常;②神经根直接损伤;③硬脊膜损伤;④术区伤口并发症;⑤椎间盘复发;⑥髓核部分残留;⑦相关并发症的额外手术;⑧其他并发症

Note: ①Postoperative sensory abnormalities; ②Direct nerve root injury; ③Dural injury; ④Surgical area wound complications; ⑤Intervertebral disc recurrence; ⑥Residual part of nucleus pulposus; ⑦Additional surgery related complications; ⑧Other complications

发生了并发症 (15.0%); 传统开放手术组 1525 例, 301 例发生了并发症 (19.7%)。各研究间存在统计学异质性 ($P=0.10, I^2=28\%$), 采用随机效应模型。两种手术方法的总并发症发生率的差异有统计学意义 [$OR=0.69, 95\%CI(0.50, 0.94)$]。纳入的各研究之间存在轻度异质性, 根据各研究的方法, 将所有研究分为随机对照组和队列研究组, 进行亚组分析, 结果如下; 随机对照组^[7-18]中, 经皮脊柱内镜组 471 例, 68 例发生了并发症 (14.4%); 传统开放手术组 464 例, 97 例发生了并发症 (20.9%)。各研究间无统计学异质性 ($P=0.42, I^2=3\%$)。随机对照组两种手术方法的并发症发生率的差异有显著性 [$OR=0.60, 95\%CI(0.41, 0.89)$]。队列研究组^[19-30], 经皮脊柱内镜组 801 例, 123 例发生了并发症

(15.3%); 传统开放手术组 1061 例, 204 例发生了并发症 (19.2%)。各研究间存在轻度异质性 ($P=0.15, I^2=30\%$)。队列研究组两种手术方法的并发症发生率的差异无统计学意义 [$OR=0.76, 95\%CI(0.50, 1.17)$](图 2)。

2.2.2 术后感觉异常 18 篇^[7-9, 11-18, 20-24, 26, 27, 29]研究报告了术后感觉异常。经皮脊柱内镜组 1066 例, 51 例发生了并发症 (4.8%); 传统开放手术组 1297 例, 62 例发生了并发症 (4.8%)。各研究间无统计学异质性 ($P=0.64, I^2=0\%$), 采用固定效应模型。两种手术方法的术后感觉异常并发症发生率的差异无统计学意义 [$OR=0.84, 95\%CI(0.57, 1.24)$](图 3)。

2.2.3 神经根直接损伤 7 篇^[7, 10, 20, 22, 24, 27, 28]研究报

表 2 12 篇纳入研究的 RCT 试验研究的质量评价

Table 2 Risk of bias summary

	随机方法 Random sequence generation	分配隐藏 Allocation concealment	盲法 Blinding	结果完整性 Result integrity	选择性报告 Selective report	其他 Other
陈会平 ^[4]	L	H	N	L	L	N
金丹杰 ^[5]	L	L	L	L	H	L
Ding ^[6]	N	L	H	L	L	H
江加义 ^[7]	H	L	H	L	L	L
陶志强 ^[8]	L	H	L	L	H	N
王诗成 ^[9]	N	H	N	L	L	L
Pan ^[10]	L	L	L	H	L	L
王鸿晨 ^[11]	H	L	H	L	L	N
赵采花 ^[12]	L	N	L	N	N	L
Ruetten ^[13]	N	H	L	H	N	L
Ruetten ^[14]	H	N	L	H	L	L
Mayer ^[15]	L	N	N	L	L	N

注: L, 低风险; N, 风险不确定; H, 高风险

Note: L, Low risk; N, Risk uncertainty; H, High risk

告了神经根直接损伤。经皮脊柱内镜组 383 例, 1 例发生了并发症 (0.3%); 传统开放手术组 303 例, 11 例发生了并发症 (3.6%)。各研究间无统计学异质性 ($P=0.81, I^2=0\%$), 采用固定效应模型。两种手术方法的神经根直接损伤并发症发生率的差

异有统计学意义 [$OR=0.28, 95\%CI(0.09, 0.80)$] (图 4)。

2.2.4 硬脊膜损伤 14 篇^[7,10,15,16,19-23,25-29] 研究报告了硬脊膜损伤。经皮脊柱内镜组 783 例, 4 例发生了并发症 (0.5%); 传统开放手术组 1108 例, 28 例发生了并发症 (2.5%)。各研究间无统计学异质性 ($P=0.99, I^2=0\%$), 采用固定效应模型。两种手术方法的硬脊膜损伤并发症发生率的差异有统计学意义 [$OR=0.34, 95\%CI(0.17, 0.70)$] (图 5)。

2.2.5 术区伤口并发症 9 篇^[10,16,17,19,23-25,27,29] 研究报告了术区伤口并发症。经皮脊柱内镜组 756 例, 5 例发生了并发症 (0.7%); 传统开放手术组 1003 例, 23 例发生了并发症 (2.3%)。各研究间无统计学异质性 ($P=0.91, I^2=0\%$), 采用固定效应模型。两种手术方法的术区伤口并发症发生率的差异有统计学意义 [$OR=0.31, 95\%CI(0.14, 0.70)$] (图 6)。

2.2.6 椎间盘突出复发 8 篇^[16-19,23,24,28,29] 研究报告了椎间盘突出复发。经皮脊柱内镜组 710 例, 36 例发生了并发症 (5.1%); 传统开放手术组 962 例, 54 例发生了并发症 (5.6%)。各研究间无统计学异质性 ($P=0.90, I^2=0\%$), 采用固定效应模型。两种手术方法的椎间盘突出复发并发症发生率的差异无统计学意义 [$OR=1.03, 95\%CI(0.67, 1.61)$] (图 7)。

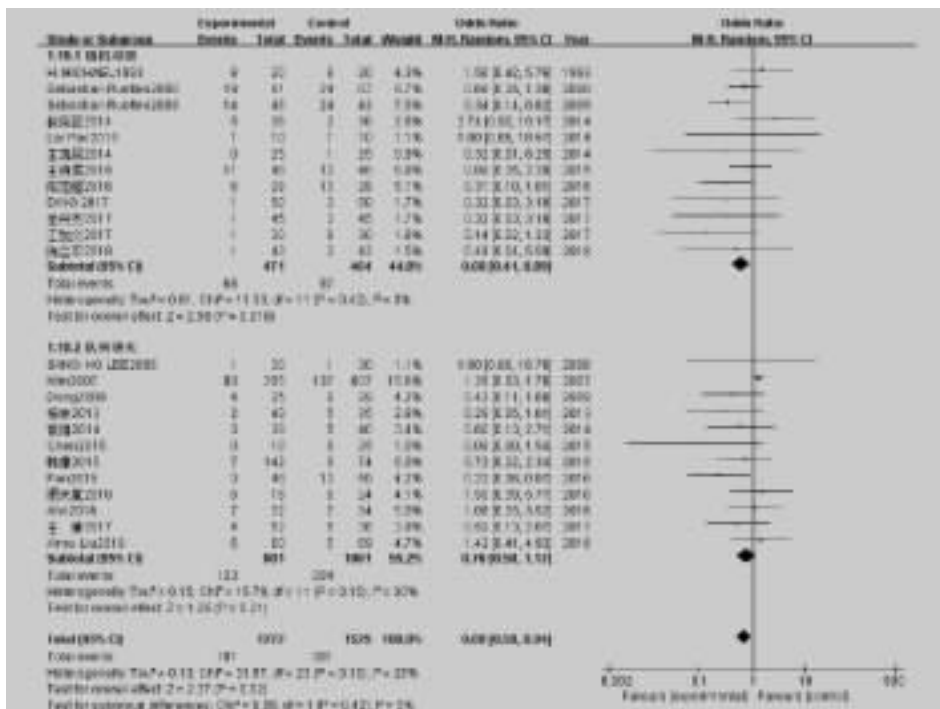


图 2 两种手术方式的总的并发症森林图及亚组分析图

Figure 2 Total complication of the two surgical approaches, forest map and subgroup analysis

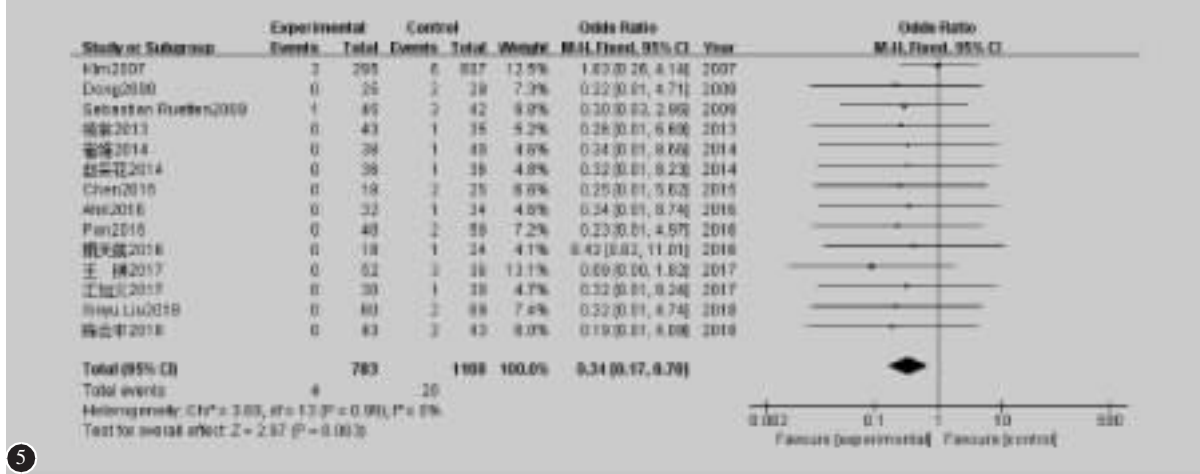
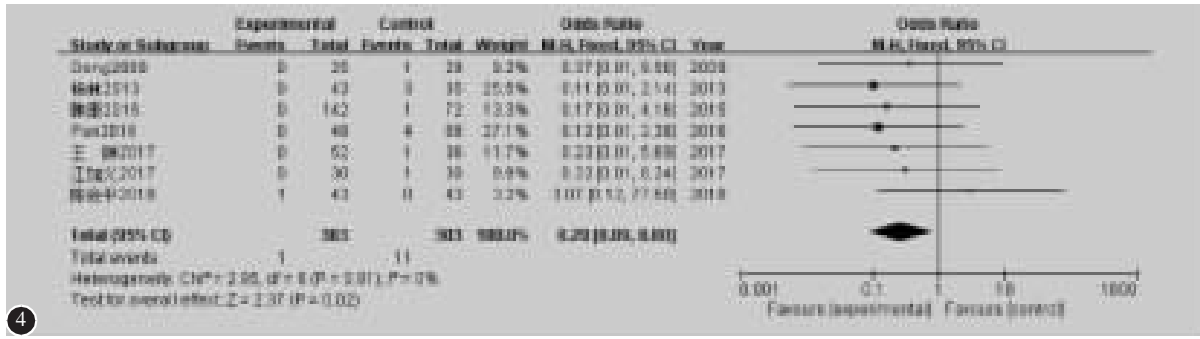
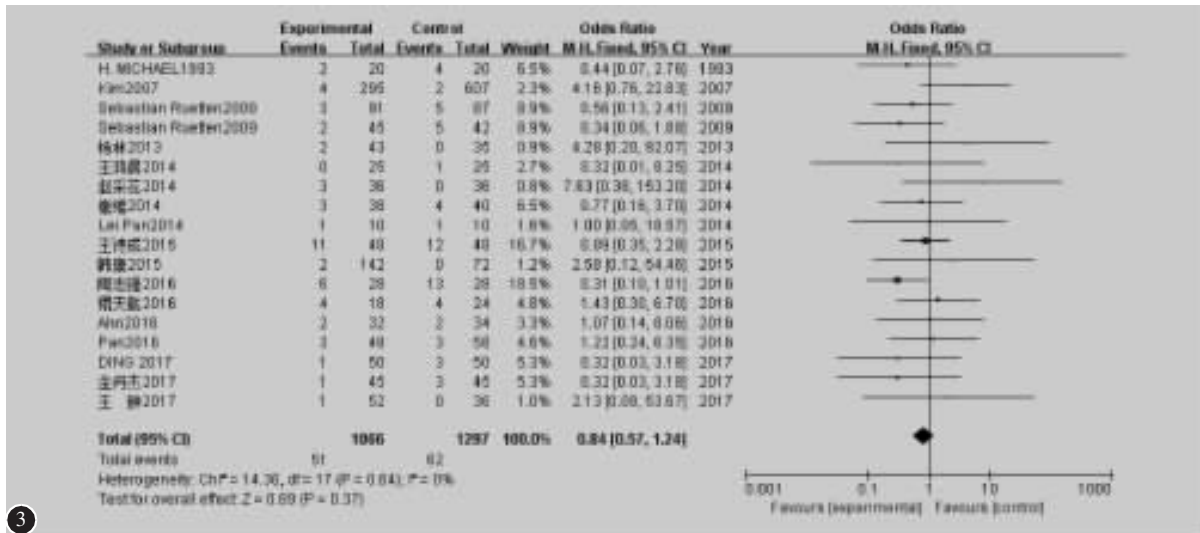


图 3 两种手术方式的术后感觉异常并发症的森林图 图 4 两种手术方式的神经根直接损伤并发症的森林图 图 5 两种手术方式的硬脊膜损伤并发症的森林图

Figure 3 Forest map of postoperative sensory abnormalities in two surgical approaches Figure 4 Forest map of complication of nerve root direct injury in two surgical methods Figure 5 Forest map of complications of dural injury in two surgical approaches

2.2.7 髓核部分残留 10 篇^[15,16,18-21,23,28-30]研究报告了术后感觉异常。经皮脊柱内镜组 613 例,20 例发生了并发症 (3.3%); 传统开放手术组 918 例,8 例发生了并发症 (0.9%)。各研究间无统计学异质性 ($P=1.00, I^2=0\%$), 采用固定效应模型。两种

手术方法的髓核部分残留并发症发生率的差异有统计学意义 [$OR=2.82, 95\%CI(1.36, 5.85)$] (图 8)。

2.2.8 相关并发症的额外手术 12 篇^[15-21,23,25,28-30]研究报告了相关并发症的额外手术。经皮脊柱内镜组 722 例,53 例发生了并发症 (7.3%); 传统开

放手术组 1033 例,68 例发生了并发症(6.6%)。各研究间无统计学异质性($P=0.53, I^2=0\%$),采用固定效应模型。两种手术方法的相关并发症的额外手术发生率的差异无统计学意义 [OR=1.15, 95% CI(0.79, 1.66)](图 9)。其中,7 篇^[16-19, 23, 28, 29]研究报

告了因椎间盘复发导致的额外手术。经皮脊柱内镜组 568 例,27 例发生了并发症(5.0%);传统开放手术组 882 例,35 例发生了并发症(3.9%)。各研究间无统计学异质性($P=0.91, I^2=0\%$),采用固定效应模型。两种手术方法因椎间盘复发导致的

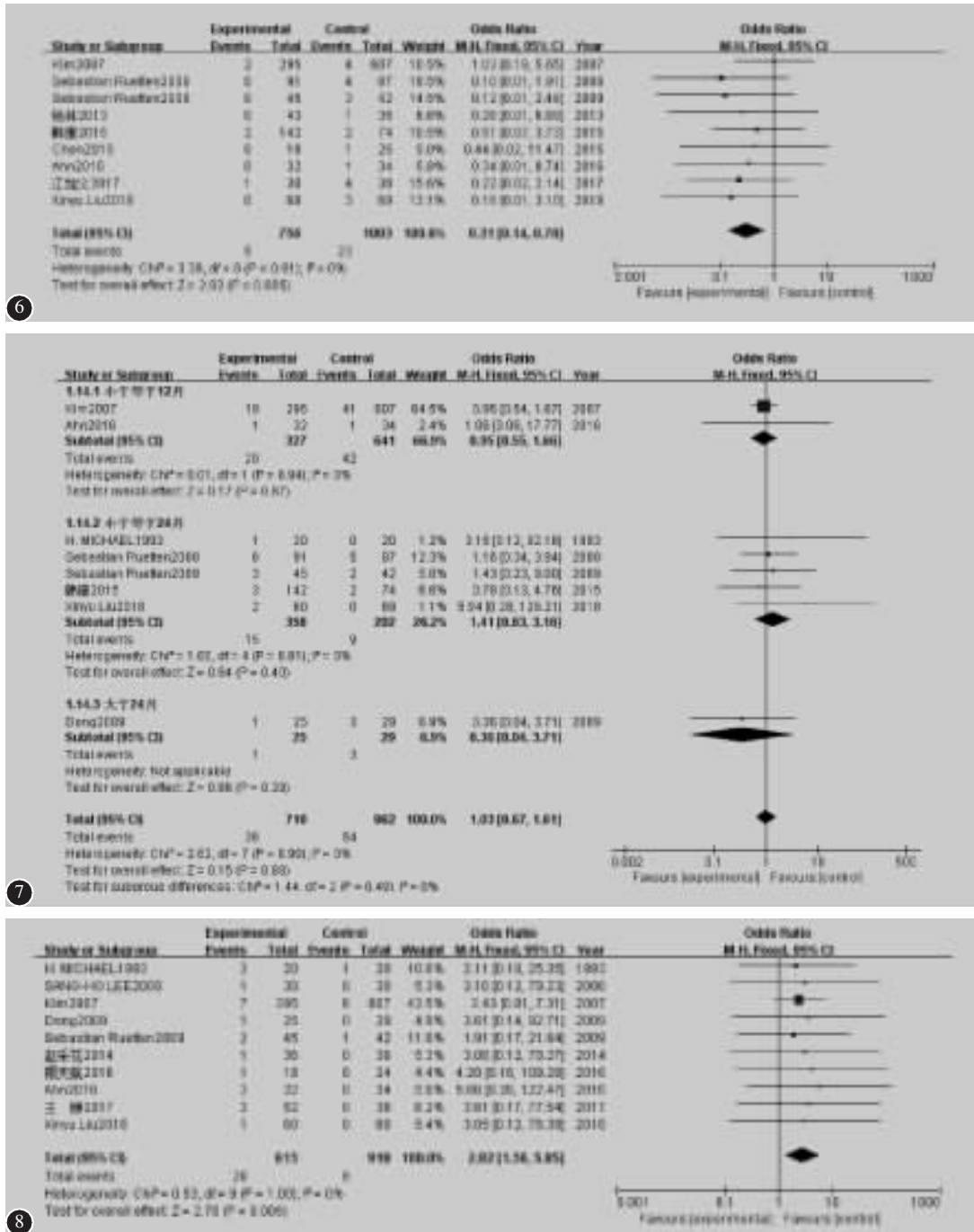


图 6 两种手术方式的术区伤口并发症的森林图 图 7 两种手术方式的椎间盘复发并发症的森林图 图 8 两种手术方式的髓核部分残留并发症的森林图

Figure 6 Two surgical methods of surgery for wound healing in the forest Figure 7 Forest map of complications of intervertebral disc recurrence in two surgical procedures Figure 8 Forest map of residual complication of nucleus pulposus in two surgical methods

额外手术发生率的差异无统计学意义 [OR=1.21, 95%CI(0.72, 2.01)](图 10)。9 篇^[12,13,15-18,25-27]研究报告了因髓核残留导致的额外手术。经皮脊柱内镜组 581 例,14 例发生了并发症(2.4%);传统开放手术组 893 例,9 例发生了并发症(1.0%)。各研究间无统计学异质性 ($P=0.97, I^2=0\%$),采用固定效应模型。两种手术方法因髓核残留导致的额外手术发生率的差异无统计学意义 [OR=1.91, 95%CI(0.90, 4.08)](图 11)。

2.2.9 其他并发症 5 篇^[16,17,22,23,29]研究报告了其他并发症。经皮脊柱内镜组 511 例,22 例发生了并发症(4.3%);传统开放手术组 828 例,46 例发生了并发症 (5.6%)。各研究间无统计学异质性 ($P=0.20, I^2=33\%$),采用固定效应模型。两种手术方法的其他并发症发生率的差异无统计学意义 [OR=0.88, 95%CI(0.53, 1.46)](图 12)。

2.3 敏感性分析和发表偏倚

进行敏感性分析时,逐一排除单项文献,对剩

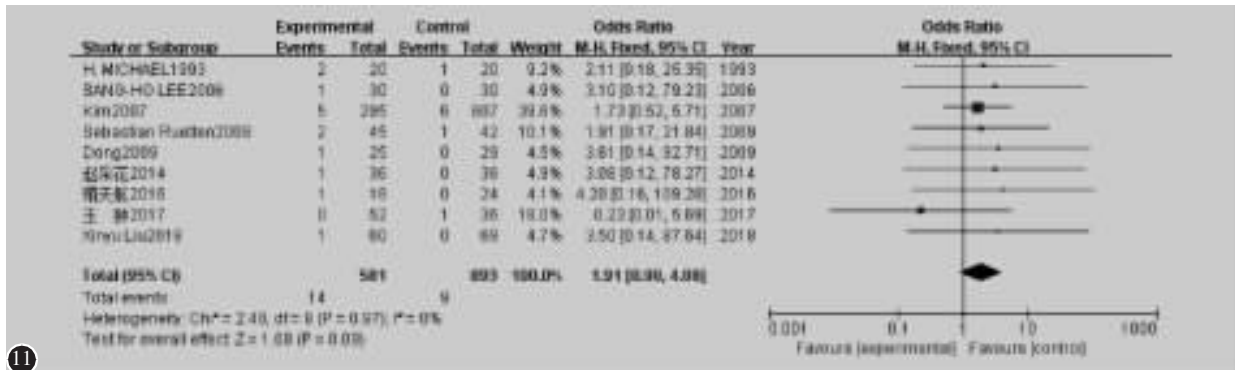
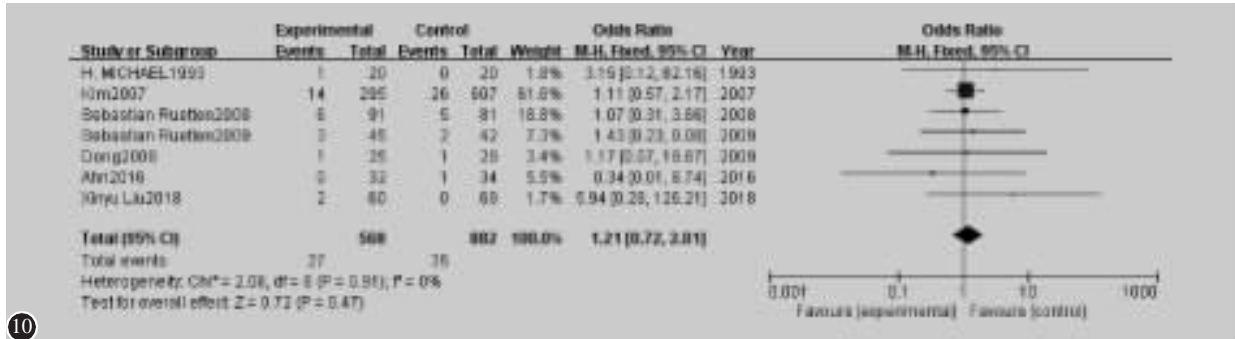
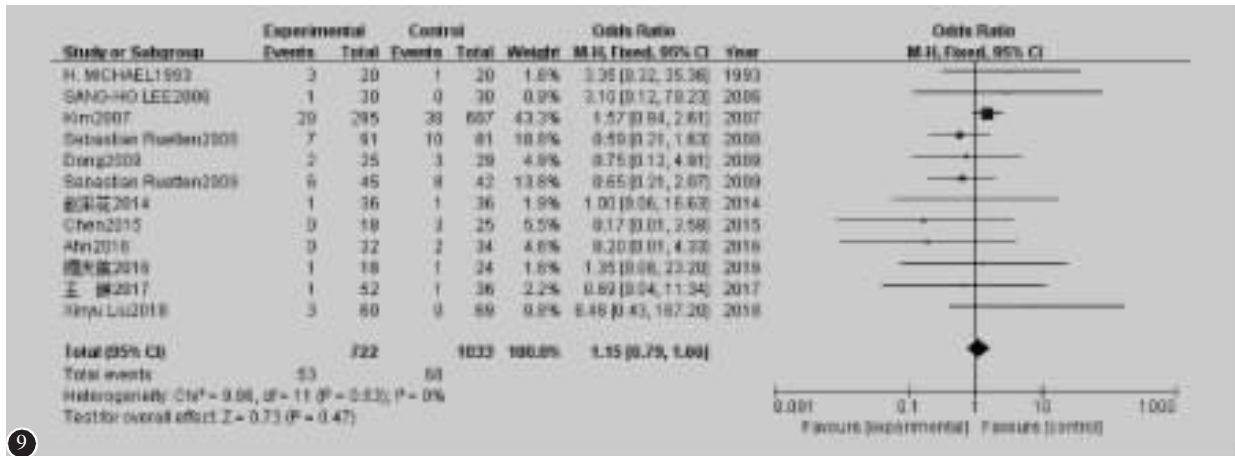


图 9 两种手术方式的相关并发症的额外手术的森林图 图 10 两种手术方式因椎间盘复发再次手术的森林图 图 11 两种手术方式因髓核部分残留再次手术的森林图
Figure 9 Forest map of additional surgery for complications associated with both surgical procedures **Figure 10** Forest map of two surgical procedures for reoperation due to disc recurrence **Figure 11** Forest map of two surgical procedures for reoperation of the nucleus pulposus

余文献再次进行 Meta 分析, 其结果较整体 Meta 分析时未有大的变动, 提示其 Meta 分析的稳定性较高。由于各项指标 Meta 分析纳入的研究数过少, 会导致漏斗图的检验能力下降, 从而无法判断不对称性的真实性。根据 Cochrane 手册建议, 当需使用漏斗图进行发表偏倚评价时, 各项指标 Meta 分析纳入的研究数应至少 10 篇。硬脊膜漏斗图显示存在非对称性且分布于底部左侧, 说明本次 Meta 分析存在发表偏倚(图 13); 髓核部分残留漏斗图显示存在非对称性且分布于底部右侧, 说明本次 Meta 分析存在发表偏倚(图 14)。

3 讨论

腰椎间盘突出症的手术治疗方式随着社会的发展及科技进步经历了由传统到微创的变革, 椎板间开窗腰椎间盘突出切除术是治疗 LDH 的经典传统术式之一, 其临床疗效令人满意, 但其对于腰椎后方肌肉及骨性结构破坏较大, 易发生腰椎不稳及残留腰背痛。1997 年 Yeung 研发的同轴脊柱内镜

操作系统 (Yeung Endoscopic Spine System, YESS) 获得 FDA 批准^[9]。同年 Yeung 就把这项技术介绍到中国, 为中国微创脊柱外科技术的发展奠定了基础。2002 年, Hoogland^[32]发明了脊柱内镜系统 (Thomas Hoogland Endoscopy Spine Systems, THESYS), 进一步成熟称为 TESSYS。该技术使用一种特殊的逐级钻孔器扩大椎间孔, 使术者能够直接通过椎间孔到达椎管内从而取出突出的椎间盘组织, 术后患者满意率可达到 85.7%^[33]。但在 TESSYS 运用于临床的过程中, 常发生神经根和硬脊膜的损伤, 穿刺定位不够精确, 通道建立时间长, 透视时间长等问题。但随着经皮脊柱内镜技术的不断成熟及器械的改进, 在治疗腰椎间盘突出症的疗效及安全性上不断提高。

经皮脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症相对于传统开放手术技术, 其优势为学者们所公认, 但其手术并发症尚存在争议, 本研究通过对经皮脊柱内镜技术及传统开放手术治疗 LDH 的随机对照试验及队列研究进行分析, 结果显示前者在总

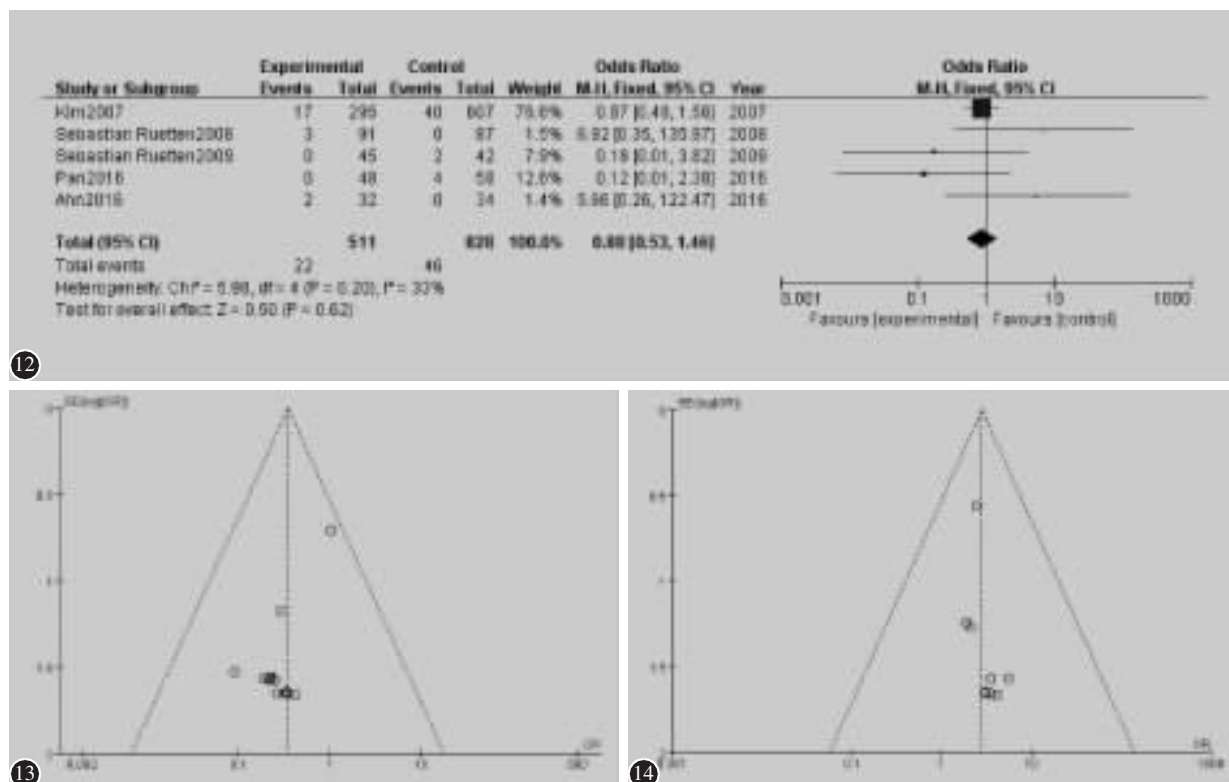


图 12 两种手术方式的其他并发症的森林图 图 13 两种手术方式的硬脊膜损伤的漏斗图 图 14 两种手术方式的髓核部分残留的漏斗图

Figure 12 Forest map of other complications of both surgical procedures Figure 13 Funnel diagram of dural injury in two surgical procedures Figure 14 Funnel diagram of residual nucleus pulposus in two surgical methods

的并发症、神经根直接损伤、硬膜囊损伤及术区伤口并发症方面明显好于后者,而在髓核残留方面劣于后者。结果还显示术后感觉异常、椎间盘复发及其他并发症方面,两种技术方式无明显差异。究其原因,部分学者^[10,12,13]认为经皮脊柱内镜技术可经皮穿刺定位后将套管及内镜直接由椎间孔区置入椎管内,并在循环的水环境下进行操作,避免了大切口显露,并及时将杂物冲走,术中术区出血点放大后镜下清晰可见,等离子双极射频止血,多种条件降低了术区伤口并发症。部分学者^[22,26]认为由于腰椎间盘突出症患者一般病史较长,周围炎症明显及瘢痕粘连,传统开放手术治疗腰椎间盘突出手术过程中需牵拉神经根及硬脊膜,这就大大增加了神经根及硬脊膜的损伤。有学者^[11,16,23]认为经皮脊柱内镜技术由于工作管道的限制,难以取出手术器械未及部位的髓核组织,因此与传统开放手术相比髓核摘除相对不彻底。但发生髓核的残留大都在开展手术的初期,与操作者对椎间盘突出位置的判断、手术方式的选择和技术熟练程度密切相关^[17]。

本次研究中两种手术技术的总的并发症发生率有统计学差异,然而由于异质性较高,进行了亚组分析,其结果显示随机对照研究中经皮脊柱内镜技术在总的并发症方面优于传统开放手术。并且有统计学意义。而队列研究中经皮脊柱内镜技术与传统开放手术总的并发症无明显差别。其原因可能是观察性研究存在较大报告偏倚,导致研究中产生较大异质性。由于目前两种技术在术后椎间盘复发方面的存在较大争议,本文特此根据随访时间做了亚组分析,其结果表明两种技术的术后椎间盘复发的并发症发生率无统计学意义。

本研究的局限性在于:(1)由于完全随机对照及盲法在实际工作中应用起来较困难,使得将观察性研究纳入研究,这使本评价纳入文献的质量有限;(2)本纳入文献的研究随访时间为3~36个月不等,使本研究对长期并发症的评价不足;(3)对发表偏倚的分析仅为定性分析,存在较大的个人因素;(4)本文中描述的两种技术各包含多种术式,未加以区分,可能会增加文章的偏倚。由于评估都是基于少量的研究,所以对结果的解读必须谨慎。随着所积累的证据越来越多,我们的结论既有可能得到支持,也有可能被推翻。

4 参考文献

- Mixer WJ, Barr JS. Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal [J]. *New Eng J Med*, 1934, 211(6): 210-215.
- Kim DY, Lee SH, Chung SK, et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength percutaneous versus open pedicle screw fixation[J]. *Spine*, 2005, 30(1): 123-129.
- Huang TJ, Hsu RW, Li YY, et al. Less systemic cytokine response in patients following microendoscopic versus open lumbar discectomy[J]. *J Orthop Res*, 2005, 23(2): 406-411.
- Clark JC, Abdullah KG, Steinmetz MP, et al. Minimally invasive versus open cervical foraminotomy: a systematic review[J]. *Global Spine J*, 2011, 1(1): 9-14.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement[J]. *Ann Intern Med*, 2009, 151(4): 264-269.
- Higgins JPT, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0*[J]. *Cochrane Collaboration*, 2011, 17(4): 535.
- 陈会平. 经皮椎间孔镜椎间盘切除术与椎板开窗椎间盘切除术治疗老年腰椎间盘突出症的近期疗效比较[J]. *颈腰痛杂志*, 2018, 39(4): 522-523.
- 金丹杰, 徐南伟, 赵国辉, 等. 经皮椎间孔镜与椎板开窗椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症的前瞻性随机对照研究[J]. *中国微创外科杂志*, 2017, 17(6): 491-494.
- Ding ZM, Tao YQ. Clinical outcomes of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy versus fenestration discectomy in patients with lumbar disc herniation[J]. *J Int Transl Med*, 2017, 5(1): 29-33.
- 江加义, 吴波, 长安定, 等. 经皮椎间孔镜技术与传统椎板间开窗髓核摘除术的疗效比较[J]. *临床医学*, 2017, 37(6): 67-69.
- 陶志强, 吴庭胜, 范少勇, 等. 椎间孔镜与开放术治疗腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. *临床研究*, 2016, 51(1): 32-34.
- 王诗成, 潘磊, 黄必留, 等. 椎间孔镜和小切口手术治疗腰椎间盘突出症的比较[J]. *实用骨科杂志*, 2015, 21(4): 293-296.
- Pan L, Zhang P, Yin Q. Comparison of tissue damages caused by endoscopic lumbar discectomy and traditional lumbar discectomy: A randomised controlled trial [J]. *Int J Surg*, 2014, 12(5): 534-537.
- 王鸿晨, 叶猛, 张伟学, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2014, 13(5): 385-387.
- 赵采花, 汤逊, 史志江, 等. 经皮椎间孔镜与椎板开窗术治疗腰椎间盘突出症的疗效对比 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2014, 20(1): 60-63.
- Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. 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: 122-129.
17. Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique[J]. *Spine*, 2008, 33(9): 931-939.
18. Mayer HM, Brock M. Percutaneous endoscopic discectomy: surgical technique and preliminary results compared to microsurgical discectomy[J]. *J Neurosurg*, 1993, 78(2): 216-225.
19. Liu XY, Yuan SM, Tian YH, et al. Comparison of percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, microendoscopic discectomy, and microdiscectomy for symptomatic lumbar disc herniation: minimum 2 year follow-up results[J]. *J Neurosurg Spine*, 2018, 5(1): 1-9.
20. 王翀, 姜飞, 宋兴华, 等. 经皮椎间孔镜 TESSYS 技术与开放手术治疗腰椎间盘突出症疗效及安全性比较[J]. *新疆医科大学学报*, 2017, 40(10): 1289-1292.
21. 禚天航, 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.
22. Pan Z, Ha Y, Yi S, et al. Efficacy of transforaminal endoscopic spine system (TESSYS) technique in treating lumbar disc herniation[J]. *Med Sci Monit*, 2016, 22: 530-539.
23. Ahn SS, Kim SH, Kim DW, et al. Comparison of outcomes of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for young adults: a retrospective matched cohort study [J]. *World Neuro Surg*, 2016, 86(2): 250-258.
24. 韩康, 高浩然, 卞娜, 等. 经皮椎间孔镜与单纯椎板开窗术治疗腰椎间盘突出症临床疗效比较 [J]. *中华全科医学*, 2015, 13(6): 868-871.
25. Chen HC, Lee CH, Li W, 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.
26. 崔维, 林欣, 王磊, 等. 经皮椎间孔镜与开放性手术治疗腰椎间盘突出症的疗效对比[J]. *中国临床医生*, 2014, 42(4): 60-62.
27. 杨林, 马学龙, 石立刚, 等. TESSYS 技术与开放手术治疗腰椎间盘突出症的效果及安全性比较[J]. *临床研究*, 2013, 20(36): 49-52.
28. 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: 515-521.
29. Kim MJ, Lee SH, Jung ES, et al. Targeted percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in 295 patients: comparison with results of microscopic discectomy [J]. *Surgical Neurology*, 2007, 68(6): 623-631.
30. Lee SH, Chung SE, Ahn Y, et al. Comparative radiologic evaluation of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open microdiscectomy: a matched cohort analysis[J]. *Mt Sinai J Med*, 2006, 73(5): 795-801.
31. Yeung AT. Minimally invasive disc surgery with the yeung endoscopic spine system(YESS)[J]. *Surg Technol Int*, 1999, 8: 267-277.
32. Hoogland T, Schubert M, Miklitz B, et al. Transforaminal posterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low-dose chymopapain: a prospective randomized study in 280 consecutive cases[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2006, 31(24): E890-E897.
33. Hoogland T, van den Brekel-Dijkstra K, Schubert M, et al. Endoscopic transforaminal discectomy for recurrent lumbar disc herniation: a prospective, cohort evaluation of 262 consecutive cases[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2008, 33(9): 973-978.

(收稿日期:2018-11-25 修回日期:2019-02-15)

(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)