

腰椎间盘镜手术和显微手术治疗腰椎间盘突出症的系统评价

刘庆国 宋志斌 高建伟 李旭光 武云利

【摘要】 目的 系统评价腰椎间盘镜手术和显微手术治疗腰椎间盘突出症的疗效和安全性。**方法** 分别以椎间盘镜、显微镜、腰椎间盘突出等相关中英文关键词作为检索词,计算机检索 PubMed、EMbase、Cochrane 图书馆临床对照试验资料库、中国知网中国期刊全文数据库和万方数据知识服务平台学术期刊库,并对部分杂志进行手工检索,收集椎间盘镜手术和显微手术治疗腰椎间盘突出症的随机对照临床试验。采用 Jadad 量表进行文献质量评价,数据提取和文献质量评价由两名评价员独立进行,RevMan 5.0.24 统计软件行 Meta 分析。**结果** 共纳入 4 项临床研究计 1069 例患者。Meta 分析结果显示,术后 Oswestry 功能障碍指数比较,两种术式间差异无统计学意义($MD = -0.170, 95\%CI: -3.590 \sim 3.260; P = 0.920$)。椎间盘镜手术患者术中硬脊膜撕裂($RR = 3.040, 95\%CI: 1.170 \sim 7.890; P = 0.020$)、神经根损伤($RR = 5.130, 95\%CI: 0.890 \sim 29.420; P = 0.070$)等并发症发生率和术后复发率($RR = 2.320, 95\%CI: 0.970 \sim 5.520; P = 0.060$)均高于显微手术;两种手术所用时间($MD = 10.780, 95\%CI: 7.180 \sim 14.370; P = 0.000$)、手术切口长度($MD = -0.950, 95\%CI: -1.840 \sim 0.070; P = 0.030$)和术后住院时间($MD = 0.210, 95\%CI: -0.080 \sim 0.340; P = 0.002$)具有统计学差异,但术中出血量比较差异无统计学意义($MD = 27.420, 95\%CI: -8.840 \sim 63.680; P = 0.140$)。**结论** 椎间盘镜手术和显微手术治疗腰椎间盘突出症疗效相当,但椎间盘镜手术术后复发率和手术并发症发生率均高于显微手术。鉴于所纳入临床研究的整体质量较低且数量较少,应谨慎引用本研究结果,上述结论尚需更多高质量的随机对照临床试验加以验证。

【关键词】 内窥镜检查; 腰椎; 椎间盘移位; 显微外科手术; 椎间盘切除术; 循证医学
DOI:10.3969/j.issn.1672-6731.2012.04.006

Microendoscopic discectomy versus microscopic discectomy for treatment of lumbar disc herniations: a systematic review of randomized controlled trials

LIU Qing-guo, SONG Zhi-bin, GAO Jian-wei, LI Xu-guang, WU Yun-li

Department of Neurosurgery, Heping Hospital Affiliated to Changzhi Medical College, Changzhi 046000, Shanxi, China

Corresponding author: SONG Zhi-bin (Email: songzb2000@sohu.com)

【Abstract】 Objective To compare the effectiveness and safety of microendoscopic discectomy (MED) versus microscopic discectomy (MD) for treatment of lumbar disc herniations. **Methods** Key words were defined as microendoscopic discectomy, microscopic discectomy, lumbar disc herniation, etc. The electronic databases (PubMed, EMbase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, CNKI, and Wanfang) were searched in order to retrieve randomized controlled trials (RCTs) about comparing MED and MD for the treatment of lumbar disc herniations. We also applied manual searching to screen out relevant journals. Data were extracted and evaluated by two reviewers independently. The quality of the included trails was evaluated by Jadad scales. Cochrane collaboration's RevMan 5.0.24 were used for data analysis. **Results** Four RCTs involving 1069 patients were included in the Meta-analysis. Results of Meta-analysis showed that: the Oswestry dysfunctional index (ODI) after operation in MED group was not significantly different from that in the MD group ($MD = -0.170, 95\%CI: -3.590 \sim 3.260; P = 0.920$); dural tears in MED group were higher than those of MD group ($RR = 3.040, 95\%CI: 1.170 \sim 7.890; P = 0.020$); there were no significant difference between MED group and MD group in terms of root injury ($RR = 5.130, 95\%CI: 0.890 \sim 29.420; P = 0.070$) and recurrent herniation ($RR = 2.320, 95\%CI: 0.970 \sim 5.520; P = 0.060$); there were

significant difference between MED group and MD group in terms of surgical time ($MD = 10.780$, 95% CI: 7.180–14.370; $P = 0.000$), size of incision ($MD = -0.950$, 95% CI: -1.840–0.070; $P = 0.030$) and length of hospital stay ($MD = 0.210$, 95% CI: -0.080–0.340; $P = 0.002$). There was no significant difference between MED group and MD group in terms of blood loss ($MD = 27.420$, 95% CI: -8.840–63.680; $P = 0.140$).

Conclusion According to present knowledge, the two techniques were found to be effective for the treatment of lumbar disc herniations, but recurrent herniations were significantly more common in MED group. As for the safety of the two techniques, dural tears and root injuries were significantly more common in MED group. Because of the limitation of the quality and amount for the RCTs included, the results of this systematic review should be prudently cited, and more high quality RCTs are needed to be performed.

【Key words】 Endoscopy; Lumbar vertebrae; Intervertebral disk displacement; Microsurgery; Discectomy; Evidence-based medicine

腰椎间盘突出症是脊柱外科的常见疾病,主要表现为腰腿痛,严重影响患者生存质量和健康,对保守治疗无效者应施行外科手术治疗^[1]。传统的经后路开窗手术可取得较好效果,但也存在创伤大、影响脊柱稳定性和术后恢复慢等缺点。1977年, Yasagil 等首先采用显微外科技术治疗腰椎间盘突出症,该术式是传统经后路椎板开窗手术和显微技术的结合,从而减小了手术创伤^[2]。此后采用小切口,应用手术显微镜或放大镜结合头灯的显微椎间盘切除术(MD)即成为治疗腰椎间盘突出症的主要治疗方式。1997年, Smith 和 Foley^[3]将传统的椎板开窗椎间盘切除术与内镜微创技术有机结合,开始应用椎间盘镜下腰椎间盘切除术(MED)治疗腰椎间盘突出症。与传统的经后路椎板开窗手术相比,显微镜和椎间盘镜都具有创伤小、术后恢复快等优点。椎间盘镜手术由于切口更小、对椎旁肌肉损伤更轻,理论上比显微手术更微创。但是与显微手术相比,椎间盘镜的微创优势能否转化为明确的临床疗效,以及安全性如何,尚无明确的结论。本研究采用循证医学的研究方法,对已发表的有关这两种手术方式治疗腰椎间盘突出症的随机对照临床试验进行系统评价,以期临床合理选择手术方式提供一些依据。

资料与方法

一、纳入标准

1. 研究类型 随机对照临床试验。

2. 研究对象 (1)纳入标准:具有临床症状的单节段腰椎间盘突出症患者;CT或MRI检查显示明显的腰椎间盘突出,且与体征相符者;经4~6周以上的保守治疗无效者。(2)排除标准:经保守治疗临床症状或体征可缓解;伴有椎管狭窄等疾病;非神经

根性、椎间盘性疼痛等。

3. 干预措施 试验组为椎间盘镜下腰椎间盘突出切除术组(MED组),对照组为显微腰椎间盘突出切除术组(MD组)。

4. 结局指标 (1)疗效指标:疼痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry功能障碍指数(ODI)、治疗优良率,以及日本骨科协会(JOA)评分和术后复发率。(2)安全性指标:并发症发生率。(3)其他指标:手术时间、术中出血量、切口长度及住院天数。

二、文献检索

计算机检索 Cochrane 图书馆(2012年第5期)临床对照试验资料库、PubMed、EMbase、中国知网中国期刊全文数据库(CNKI)和万方数据知识服务平台学术期刊库。手工检索《中华外科杂志》、《中华神经外科杂志》、《中华骨科杂志》、《中国脊柱脊髓杂志》和《中国现代神经疾病杂志》等相关杂志,检索时间为1990年1月–2012年5月。同时查阅纳入研究的参考文献,以补充可能遗漏的研究。文种限制为中文和英文。英文检索词包括:microendoscopic discectomy, micro - endoscopic discectomy, microscopic discectomy, microdiscectomy, lumbar disc herniation, lumbar disc prolapse, randomized controlled trials;中文检索词分别选择椎间盘镜、显微镜、腰椎间盘突出和随机对照试验。

三、资料提取和质量评价

由两名评价者独立检索文献、提取资料并交叉核对,如有分歧通过讨论或征求第三方意见予以解决。所纳入文献的方法学质量证据水平依Jadad量表^[4]质量标准进行评价,由两名评价者独立评价纳入研究的质量。(1)随机分组序列的产生方法:2分,通过计算机产生的随机分组序列或随机数字表法产生的序列;1分,试验中提到随机分配,但文中未

交待随机序列的产生方法;0分,半随机或准随机试验,指采用交替分配病例的方法,如按照入院顺序、出生日期单双数。(2)随机化隐藏:2分,医疗中心或药房控制分配方案、采用编号一致的容器、现场计算机控制、采用密封不透光的信封或其他使临床医师或受试者无法预知分配序列的方法;1分,仅表明采用随机数字表法或其他随机分配方案;0分,交替分配、系列号、系列编码信封,以及任何不能阻止分组可预测性的措施或未采用随机化隐藏。(3)双盲法:2分,描述了实施双盲的具体方法并被认为是恰当的,如采用完全一致的安慰剂;1分,文中仅提及双盲但是方法不恰当;0分,文献中未提到盲法。(4)退出与失访:1分,对退出与失访的病例数和退出的理由进行了详细描述;0分,未提到退出或失访。凡评价结果 ≥ 4 分者为高质量文献, < 4 分者为低质量文献。

四、统计分析方法

采用 Cochrane 协作网提供的 RevMan 5.0.24 统计软件进行 Meta 分析,研究之间的异质性采用 χ^2 检验分析,当 $P < 0.100$ 和 $I^2 > 50.000\%$ 时,认为存在异质性,应用随机效应模型分析;无异质性者应用固定效应模型分析。计数资料以相对危险度(RR)表示,计量资料采用均数差(MD)表示,区间估计以 95% 可信区间(95%CI)表示,效应量检验水平为 $\alpha = 0.050$ 。由于本研究所纳入的临床试验少,故未进行敏感性分析和采用“倒漏斗”图法评价发表偏倚,对于不适合进行 Meta 分析的数据,仅进行描述性分析。

结 果

一、文献检索结果

本研究经初步检索, PubMed 共检出文献 42 篇、EMbase 检出文献 34 篇、Cochrane 图书馆临床对照试验资料库检出文献 24 篇、中国知网中国期刊全文数据库检出文献 5 篇、万方数据知识服务平台学术期刊库检出文献 3 篇,阅读文献题名和摘要排除病例报道、非随机对照临床试验和重复等不符合纳入标准的文献共计 101 篇,初步纳入文献 7 篇^[1-2,5-9]。通过进一步仔细阅读全文,又排除 3 篇文献,其原因为: Schizas 等^[1]的研究为非随机对照临床试验; Garg 等^[5]椎间盘开放手术未应用显微外科技术; Franke 等^[6]的研究应用的显微镜辅助经皮髓核切除术

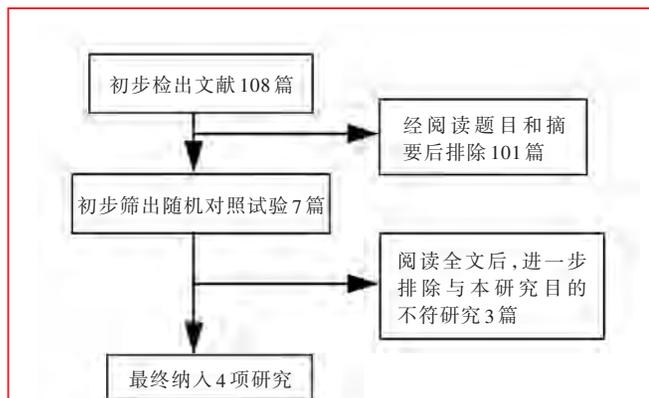


图 1 文献检索流程图

Figure 1 Flow chart of literature retrieval

表 1 所纳入研究的方法学质量评价

Table 1. A summary of information on the included studies and the quality of the trials

纳入研究	例数		年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)		Jadad 评分
	试验组	对照组	试验组	对照组	
Righesso, et al ^[2]	21	19	42.00 ± 12.00	46.00 ± 12.40	3
温世锋, 等 ^[7] *	36	33	43.00	40.00	3
Teli, et al ^[8]	70	72	39.00 ± 12.00	40.00 ± 12.00	4
叶树楠, 等 ^[9]	422	432	41.90 ± 5.60	42.60 ± 4.30	1

注: * 受试对象年龄为平均值

(MAPN), 与椎间盘镜技术不同。故最终仅纳入 4 篇随机对照临床试验^[2,7-9]。文献检索流程见图 1。

二、纳入研究质量评价

根据 Jadad 量表质量评价标准, 在所纳入的研究中 1 篇被评为高质量文献, 评分为 4 分; 3 篇被评为低质量文献, 2 篇评分 3 分、1 篇评分 1 分(表 1)。

三、Meta 分析结果

1. 疗效评价 共有两项研究^[8-9]报告 Oswestry 功能障碍指数, 两项研究之间存在异质性($P = 0.001, I^2 = 91.000\%$); 采用随机效应模型分析显示, 两组受试者术后 Oswestry 功能障碍指数差异无统计学意义($MD = -0.170, 95\% CI: -3.590 \sim 3.260, P = 0.920$; 图 2)。其余各项评价指标的数据无法合并, 仅作描述性分析。叶树楠等^[9]的研究显示, 末次随访时疼痛视觉模拟评分均较术前明显改善, 但两组之间差异无统计学意义; 显微手术组和椎间盘镜手术组术后优良率分别为 95.70% 和 94.10%, 差异亦无统计学意义。温世锋等^[7]研究显示, 术后两组 JOA 评分及疼痛视觉模拟评分差异均无统计学意义。

2. 安全性评价 (1) 有 3 项研究^[2,8-9]报告了术中硬脊膜撕裂发生率, 各研究之间无异质性($P =$

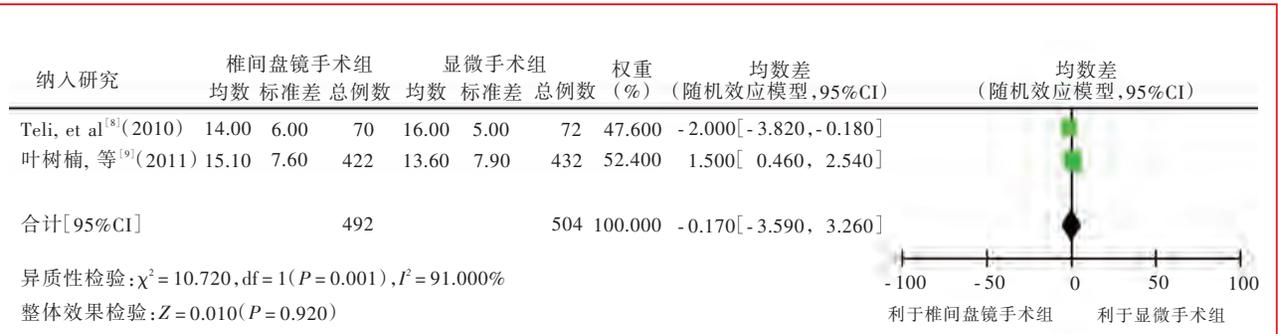


图2 两组患者术后 Oswestry 功能障碍指数比较的森林图
 Figure 2 Forest plot of ODI after operation



图3 两组患者术中硬脊膜撕裂比较的森林图
 Figure 3 Forest plot of dural tear during operation

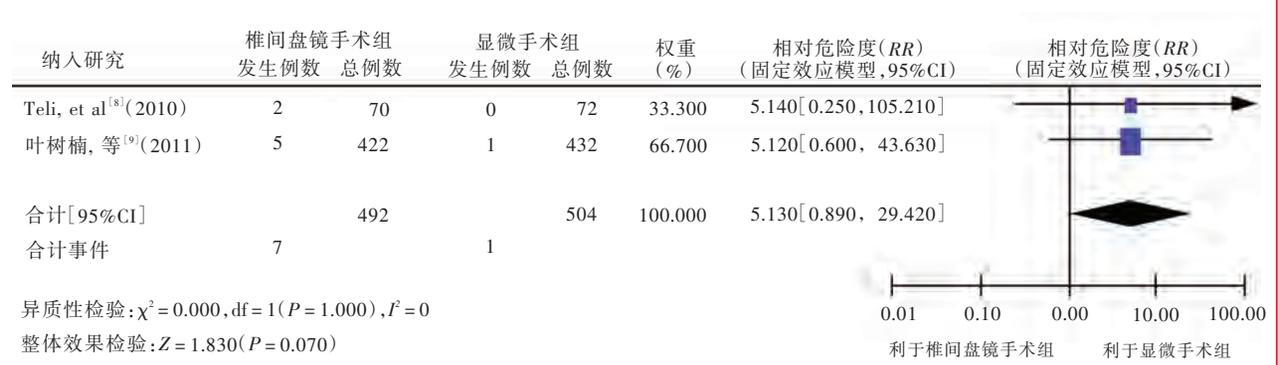
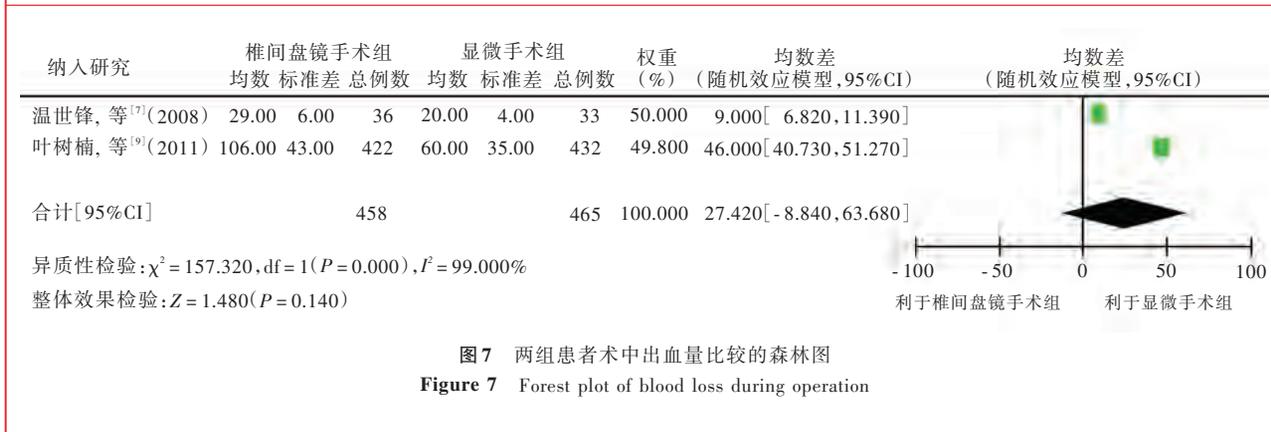
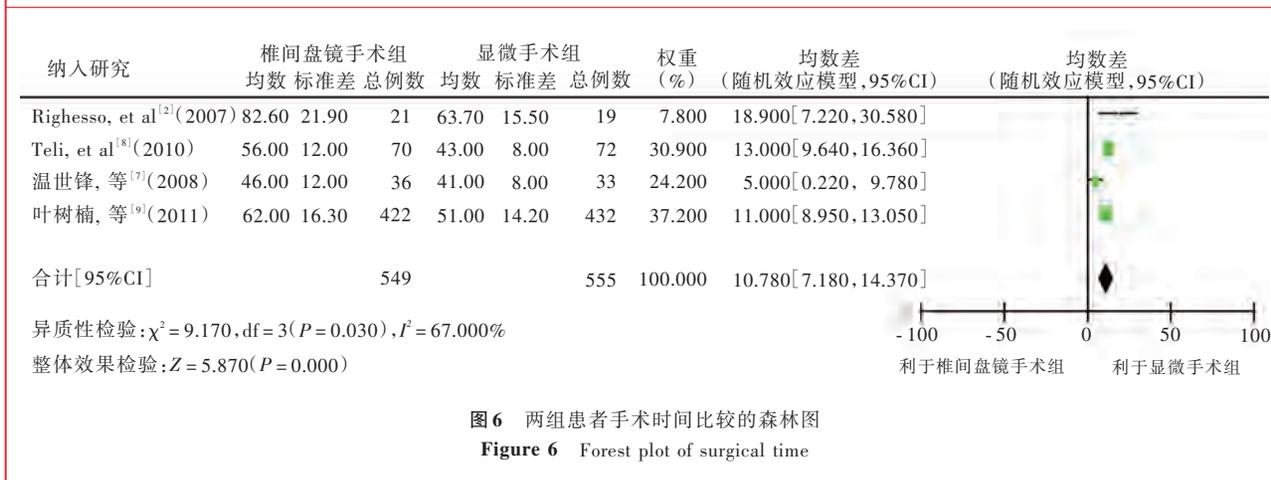
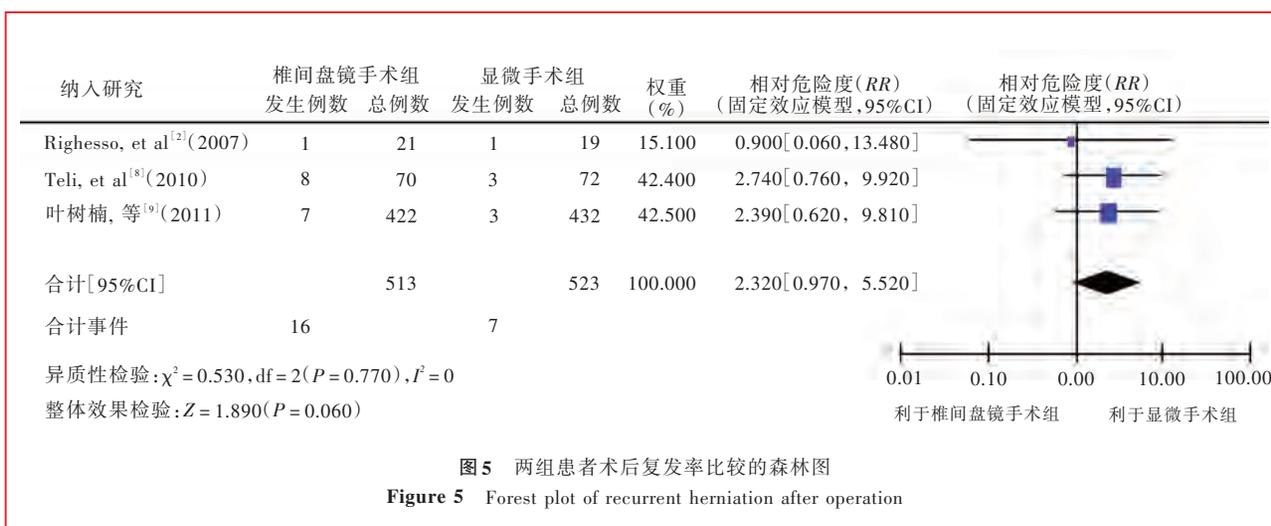


图4 两组患者术中神经根损伤比较的森林图
 Figure 4 Forest plot of root injury during operation

1.000, $I^2 = 0$), 采用固定效应模型分析显示, 椎间盘镜手术组患者硬脊膜撕裂发生率高于显微手术组, 差异具有统计学意义 ($RR = 3.040, 95\% CI: 1.170 \sim 7.890, P = 0.020$; 图3)。(2) 两项研究^[8-9]报告了神经根损伤发生率, 各研究之间不存在异质性 ($P = 1.000, I^2 = 0$), 采用固定效应模型分析显示, 椎间盘镜手术组患者术中神经根损伤发生率高于显微手术组, 但差异无统计学意义 ($RR = 5.130, 95\% CI:$

$0.890 \sim 29.420, P = 0.070$; 图4)。(3) 有3项研究^[2, 8-9]报告了术后复发率, 各研究间无异质性 ($P = 0.770, I^2 = 0$), 采用固定效应模型分析显示, 椎间盘镜手术组患者术后复发率高于显微手术组, 但差异无统计学意义 ($RR = 2.320, 95\% CI: 0.970 \sim 5.520, P = 0.060$; 图5)。

3. 其他评价指标 (1) 共4项研究^[2, 7-9]报告了手术时间, 各研究之间存在异质性 ($P = 0.030, I^2 =$



67.000%), 采用随机效应模型分析显示, 椎间盘镜手术组患者手术时间长于显微手术组, 差异具有统计学意义 ($MD = 10.780, 95\% CI: 7.180 \sim 14.370, P = 0.000$; 图 6)。(2) 有两项研究^[7,9]报告了术中出血量, 两项研究之间存在异质性 ($P = 0.000, I^2 = 99.000\%$), 采用随机效应模型分析显示, 椎间盘镜手术组患者术中出血量多于显微手术组, 但差异无统计学意义 ($MD = 27.420, 95\% CI: -8.840 \sim 63.680, P = 0.140$; 图

7)。(3) 有两项研究^[2,9]报告切口长度, 两项研究之间存在异质性 ($P = 0.000, I^2 = 98.000\%$), 采用随机效应模型分析显示, 椎间盘镜手术组患者切口长度短于显微手术组, 差异具有统计学意义 ($MD = -0.950, 95\% CI: -1.840 \sim 0.070, P = 0.030$; 图 8)。(4) 有 3 项研究^[7-9]报告住院时间, 各研究之间无异质性 ($P = 0.590, I^2 = 0$), 采用固定效应模型分析显示, 椎间盘镜手术组患者住院时间长于显微手术组, 组间差异

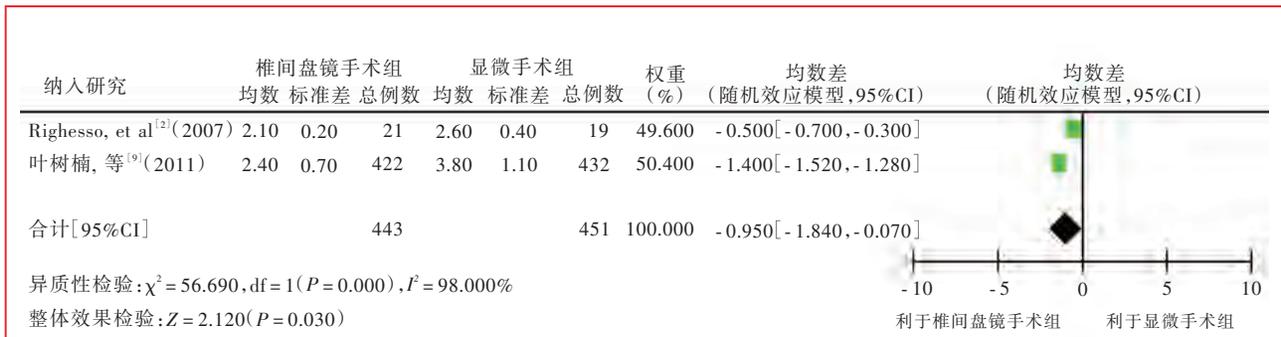


图 8 两组患者手术切口长度比较的森林图
 Figure 8 Forest plot of incision size

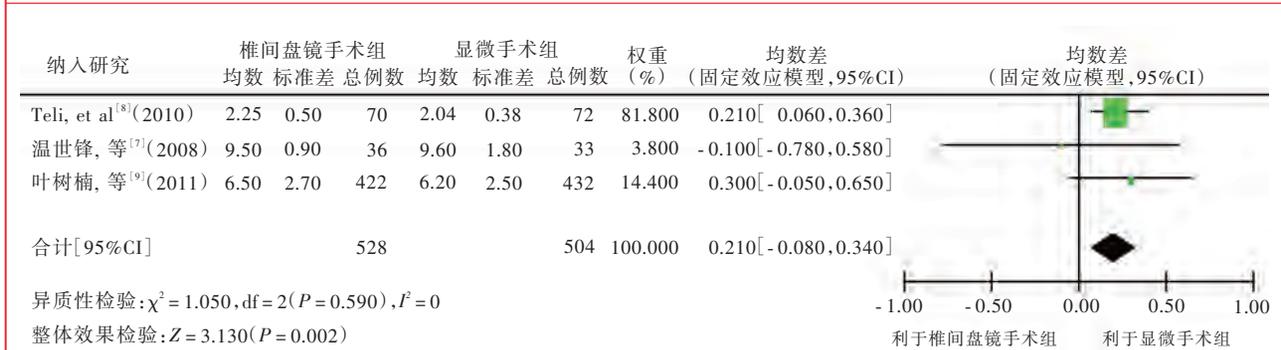


图 9 两组患者住院天数比较的森林图
 Figure 9 Forest plot of length of hospital stay

有统计学意义 ($MD = 0.210, 95\%CI: -0.080 \sim 0.340, P = 0.002$; 图 9)。

讨 论

本项系统评价结果显示,椎间盘镜手术和显微手术对腰椎间盘突出症的疗效相当。显微外科手术特点为:(1)于显微镜直视下手术,术中可清晰地辨认术野中的神经、硬膜囊和椎管内血管丛,减少了对这些解剖结构的损伤。(2)显微镜光源亮度强,进入手术视野集中,可以获得清晰的立体手术视野。(3)操作空间大,容易调节手术视角,可同时容纳两件手术器械进行操作,外科医师容易掌握。显微手术的缺点在于术中椎旁肌肉剥离和损伤比椎间盘镜手术严重^[10]。而椎间盘镜手术的特点在于:(1)通过一系列扩张管道建立手术通路,在直径为 1.60 cm 的工作通道内完成手术。(2)通过先进的内镜影像系统,视野最大可放大至 64 倍,清晰地显示了术野中的解剖结构。但是由于受内镜下操作空间有限和二维手术视野的限制,以及操作技术的掌握具有陡峭的学习曲线,是内镜技术的缺陷^[11]。从治疗原理上看,腰椎间盘突出症外科手术治疗的

主要目的是神经根和硬脊膜囊充分减压,这两种手术方式的治疗原理相同。只要达到充分减压,无论是应用椎间盘镜手术还是显微手术,均能取得满意的疗效。

术中、术后并发症是评价一种手术方式安全性的重要指标。尽管这两种手术方式并发症发生率总体较低,但椎间盘镜手术的硬脊膜撕裂和神经根损伤发生率均高于显微手术。叶树楠等^[9]的研究显示,椎间盘镜手术和显微手术患者术中硬脊膜撕裂的发生率分别为 2.13% 和 0.69%,神经根和马尾损伤发生率分别为 1.18% 和 0.23%,椎间盘镜手术组共有 4 例患者因硬脊膜撕裂口较大而改为开放手术。Teli 等^[8]亦认为,椎间盘镜手术患者术中硬脊膜撕裂和神经根损伤发生率高于显微手术,他提出内镜对深部空间辨别能力较差是主要原因。也有学者认为,术中并发症主要是由于术者对内镜下解剖不熟悉、手眼配合不熟练,以及操作不当或硬脊膜与黄韧带分离困难所造成,因此手术操作是减少并发症的关键^[12]。椎间盘镜手术术中神经根损伤多与对神经根的牵拉刺激有关,必须严格遵守操作流程和原则,一旦发生严重损伤应改行开放手术,必要

时可进行神经吻合术。在本研究所纳入的各项临床试验中,术后并发症包括急性竖脊肌血肿、腹部不适、急性尿潴留、椎间隙感染和切口感染等,因各项研究所提供的指标不同,故无法合并数据。叶树楠等^[9]的研究表明,椎间盘镜手术和显微手术术后腹部不适、急性尿潴留发生率无明显差异,而显微手术急性竖脊肌血肿发生率高于椎间盘镜手术组,此与其术中对椎旁肌肉的损伤较大有关。Teli 等^[8]的研究结果显示,显微手术组术后有 4 例发生切口感染,而椎间盘镜手术组则无一例出现切口感染,可能与椎间盘镜手术切口小且对肌肉损伤较轻有关,但是椎间盘镜手术组有 1 例患者发生椎间隙感染。一旦发生严重并发症,微创治疗方式也会对患者造成巨大创伤,无法体现微创的优势。为了减少并发症,应强调选择适宜的适应证,以及熟练的内镜操作技术,另外随着外科手术设备和器械的进一步发展,可能会减少内镜技术本身的缺陷,减少并发症的发生。

腰椎间盘突出症术后复发也是临床关注的一项重要问题。有两项回顾性研究显示,椎间盘镜手术治疗腰椎间盘突出症的复发率较低,为 2.40%~2.50%^[13-14]。但本项 Meta 分析结果提示,椎间盘镜手术组术后总体复发率较高,但与显微手术组相比差异无统计学意义。Teli 等^[8]的研究显示,椎间盘镜手术组患者术后复发率高达 11.40%,明显高于显微手术组的 4.20%。该作者认为,椎间盘镜手术组术后复发率高是由于椎间盘镜手术操作空间狭小,无法完全切除椎间盘内的游离碎片所致。

此外,本研究分析结果还提示,椎间盘镜手术时间较显微手术长,而椎间盘镜手术切口小于显微手术,两种术式中出血量无明显差异。然而在住院时间方面,椎间盘镜手术略长于显微手术。Teli 等^[8]认为,椎间盘镜手术患者住院时间长是由于该组患者硬脊膜撕裂发生率较高,而硬脊膜撕裂后住院时间会相应延长。这些数据与临床疗效无明显关系,但都从另一方面说明两种手术方式各有特点,并无绝对优劣之分。

另外有学者认为,腰椎间盘突出症根据其病理实质可分为破碎型和退变型,两种类型具有不同的发病机制,自身免疫因素在破碎型发病机制、病理演变以及症状产生过程中具有重要作用^[15]。不同类型的腰椎间盘突出症经椎间盘镜手术或显微手术治疗后,疗效和并发症发生率如何,尚需在今后

的临床实践中进一步研究。

综上所述,椎间盘镜手术和显微手术治疗腰椎间盘突出症的疗效相比,无明显差异;但椎间盘镜手术围手术期并发症和术后复发率高于显微手术。相对于显微手术而言,椎间盘镜手术时间较短,为了达到满意疗效和减少并发症,除了规范培训和熟练掌握内镜操作技术外,更应强调严格掌握适应证。对于治疗方式的选择,取决于手术医师的习惯和熟练程度。本研究由于纳入的临床研究较少,质量偏低,存在较多偏倚,而且因研究数量少而无法进行敏感性分析或通过“倒漏斗”图法检测发表偏倚,从而影响了结论的论证强度。将来需要更多高质量的临床对照试验予以进一步证实。

参 考 文 献

- [1] Schizas C, Tsiridis E, Saksena J. Microendoscopic discectomy compared with standard microsurgical discectomy for treatment of uncontained or large contained disc herniations. *Neurosurgery*, 2005, 57:357-360.
- [2] Righesso O, Falavigna A, Avanzi O. Comparison of open discectomy with microendoscopic discectomy in lumbar disc herniations: results of a randomized controlled trial. *Neurosurgery*, 2007, 61:545-549.
- [3] Smith MM, Foley KT. Microendoscopic discectomy: surgical technique and initial clinical results. *Clin Neurol Neurosurg*, 1997, 99:105.
- [4] Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*, 1996, 17:1-12.
- [5] Garg B, Nagraja UB, Jayaswal A. Microendoscopic versus open discectomy for lumbar disc herniation: a prospective randomised study. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2011, 19:30-34.
- [6] Franke J, Greiner-Perth R, Boehm H, et al. Comparison of a minimally invasive procedure versus standard microscopic discectomy: a prospective randomised controlled clinical trial. *Eur Spine J*, 2009, 18:992-1000.
- [7] Wen SF, Liu EZ, Guo DM, et al. Comparison of surgical outcomes between microsurgery lumbar discectomy and microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation. *Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi*, 2008, 31:104-106. [温世锋, 刘恩志, 郭东明, 等. 显微镜与椎间盘镜辅助腰椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症疗效的对比分析. *中华显微外科杂志*, 2008, 31:104-106.]
- [8] Teli M, Lovi A, Brayda-Bruno M, et al. Higher risk of dural tears and recurrent herniation with lumbar micro-endoscopic discectomy. *Eur Spine J*, 2010, 19:443-450.
- [9] Ye SN, Yang SH, Shao ZW, et al. Comparison of clinical outcomes between microsurgical lumbar discectomy and microendoscopic discectomy. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2011, 31:1138-1143. [叶树楠, 杨述华, 邵增务, 等. 手术显微镜下与椎间盘镜下治疗腰椎间盘突出症的比较研究. *中华骨科杂志*, 2011, 31:1138-1143.]
- [10] Riesenburger RI, David CA. Lumbar microdiscectomy and microendoscopic discectomy. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2006, 15:267-270.
- [11] Nowitzke AM. Assessment of the learning curve for lumbar

- microendoscopic discectomy. *Neurosurgery*, 2005, 56:755-762.
- [12] Zhou Y. Current situation and future in treatment of lumbar intervertebral disc protrusion with diskoscope. *Zhongguo Gu Shang*, 2011, 24:799-801. [周跃. 椎间盘镜治疗腰椎间盘突出症现状及展望. *中国骨伤*, 2011, 24:799-801.]
- [13] Casal-Moro R, Castro-Menéndez M, Hernández-Blanco M, et al. Long - term outcome after microendoscopic discectomy for lumbar disk herniation: a prospective clinical study with a 5 - year follow-up. *Neurosurgery*, 2011, 68:1568-1575.
- [14] Wu X, Zhuang S, Mao Z, et al. Microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation: surgical technique and outcome in 873 consecutive cases. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31:2689-2694.
- [15] Ma XL, Xu YQ, Zhang YX, et al. Study on autoimmune factors in lumbar disc herniation. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2004, 4:291-296. [马信龙, 徐云强, 张义修, 等. 腰椎间盘突出症自身免疫因素的研究. *中国现代神经疾病杂志*, 2004, 4:291-296.]

(收稿日期: 2012-07-05)

· 新技术新方法 ·

导航技术在脊柱神经外科的应用

DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2012.04.016

The application of navigation system in spine neurosurgery

CHEN Zan

Department of Neurosurgery, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China (Email: chenzan66@163.com)

计算机辅助手术导航系统 (CASNS), 是经典(框架)立体定向技术、现代影像诊断技术、微创手术技术、电子计算机技术和人工智能技术相结合的产物。1986 年美国的 Roberts 等率先将这一技术应用于神经外科临床。至 20 世纪 90 年代 Steinmann 等将 CASNS 用于脊柱外科, 有些学者认为这是脊柱外科发展的一个里程碑。

椎弓根位于脊柱的前柱和后柱之间, 是连接脊柱前、中、后三柱的重要结构。椎弓根螺钉技术是脊柱外科最为重要的内固定技术。传统的方法是根据医

师的临床经验和术中 X 线透视结果来确定螺钉的位置、角度和长度, 由于脊柱解剖的个体差异和二维影像的局限性, 导致即使是经验丰富的脊柱外科专家, 术中螺钉穿破椎弓根、位置错误、神经损伤也时有发生。

随着以 CT 图像为基础的计算机导航系统引入脊柱外科, 外科医师能够将患者术前或术中影像数据和术中患者的解剖结构准确对应, 并能在第一时间根据实时三维图像调整椎体内的器械, 使得椎弓根螺钉植入的准确率大为提高。多项临床研究结果业已证实该项技术可改进椎弓根螺钉植入的准确性和安全性。

目前脊柱导航主要有“C”形臂透视影像导航、术前 CT 或 MRI 影像导航和导航-术中三维影像系统共三种形式。“C”形臂透视影像导航系统又被称为虚拟 X 线扫描系统, 尽管它可与三维影像导航系统的准确性相媲美, 但从严格意义上讲, 它仍是一种二维导航系统, 不能提供如三维系统一样清晰的图像, 因此由二维图像到三维图像的推知仍需骨科医师的临床经验。CT 或 MRI 影像导航需要术前详细的 CT 或 MRI 扫描(对影像学资料质量和层厚要求严格), 由于术前检查时患者体位与术中不同, 同时为了避免因体位、呼吸或手术操作变化造成影像学资料虚拟的解剖结构与实际解剖结构之间的误差, 术中必须进行注册(图 1), 这要求患者具有完整的脊柱棘突椎板结构, 而且外科医师须熟悉计划模块的应用程序, 能准确识别 CT 和术野中的解剖标记。由于注册过程费时较长且注册失败率较高, 目前仍是制约脊柱导航临床应用的主要问题。导航-术中三维影像系统是目

前最理想的导航系统, 只需术中一次三维扫描, 不存在体位误差、无需注册, 对脊柱后路的结构完整性无要求, 脊柱畸形越复杂、解剖结构越不明确, 越能体现该系统的优越性(图 2)。

随着医学影像学检查技术的进一步发展, 导航技术必将日趋成熟。术中三维“C”形臂、CT 等设备的配合使用, 将解决因术中椎体间位移只能进行单椎体注册的局限, 同时简化脊柱导航注册操作, 增加导航注册精确度, 并且对一些以往不易注册的部位, 如颅颈交界区, 也能顺利注册, 进行手术导航。未来导航技术还将向着增强现实技术、虚拟现实技术, 甚至机器人技术方向发展, 为外科医师提供更加便捷、安全的辅助操作手段。

(首都医科大学宣武医院神经外科陈赞供稿)

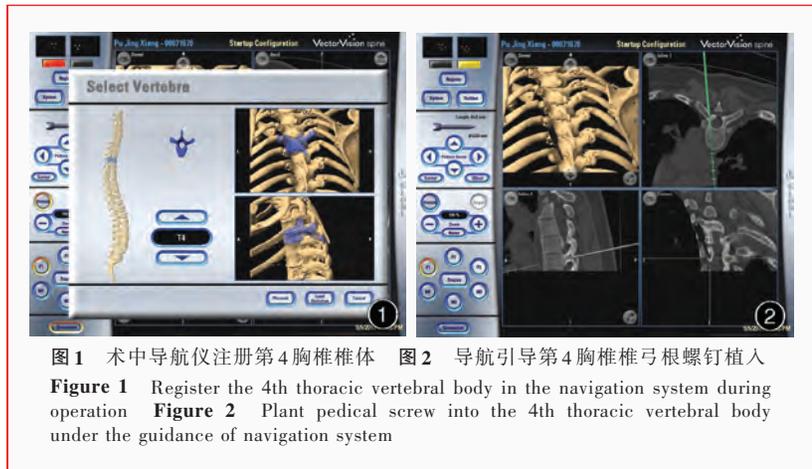


图 1 术中导航仪注册第 4 胸椎椎体 图 2 导航引导第 4 胸椎椎弓根螺钉植入
Figure 1 Register the 4th thoracic vertebral body in the navigation system during operation Figure 2 Plant pedicle screw into the 4th thoracic vertebral body under the guidance of navigation system