

微创经椎间孔腰椎椎间融合术翻修治疗腰椎退变性疾病

王 建, 张正丰, 李长青, 郑文杰, 黄 博, 周 跃

【摘要】 目的 回顾性分析微创经椎间孔腰椎椎间融合术(minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MiTLIF)翻修治疗腰椎退变性疾病临床结果和并发症。**方法** 2006 年 3 月~2010 年 11 月,对 103 例已行单纯椎间盘髓核摘除和神经减压复发者,采用 MiTLIF 翻修治疗并获得随访。男 45 例,女 58 例,平均 53.4 岁。采用 MiTLIF 和经皮椎弓根螺钉固定,其中单节段 97 例,双节段 6 例。收集分析手术时间、术中术后出血量、放射线暴露时间和并发症。采用视觉模拟量表(visual analog scale, VAS)评分和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估临床结果,末次随访时行腰椎动力位 X 线片和薄层 CT 扫描重建检查评价椎间融合情况。**结果** 所有患者随访 12~49 个月,平均 26.1 个月。术中出血量为(358±67) mL,术后出血量为(52±20) mL,放射线暴露时间为(42±13) s。术前及末次随访腰痛 VAS 评分分别为 6.3±2.5 和 0.7±0.3,术前及末次随访腿痛 VAS 评分分别为 7.5±2.4 和 0.6±0.2,末次随访腰腿痛 VAS 评分与术前比较差异均有统计学意义($t=2.43$ 及 $t=2.57, P<0.05$)。术前及末次随访 ODI 分别为 41.5±5.3 和 13.1±2.8,差异有统计学意义($t=4.39, P<0.01$)。末次随访椎间融合率为 95.2% (98/103)。发生神经根损伤 4 例,切口表浅感染 4 例,一过性下肢麻木 12 例,硬膜撕裂 5 例。**结论** 针对初次单纯椎间盘髓核摘除和神经减压复发者, MiTLIF 是一种安全有效的技术。

【关键词】 腰椎; 脊柱融合术; 再手术; 外科手术, 微创性

【中图分类号】 R 681.533 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-2957(2012)01-0013-04

【DOI】 doi:10.3969/j.issn.1672-2957.2012.01.005

Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion as revision surgery for lumbar degenerative diseases

WANG Jian, ZHANG Zheng-feng, LI Chang-qing, ZHENG Wen-jie, HUANG Bo, ZHOU Yue. Department of Orthopaedics, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China

【Abstract】 Objective To retrospectively analyze the clinical outcomes and complications of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MiTLIF) as revision surgery in the treatment of lumbar degenerative lumbar diseases. **Methods** From March 2006 to November 2010, 103 patients with recurrent lumbar degenerative diseases after primary discectomy and decompression were treated with MiTLIF and followed up. There were 45 males and 58 females with an average age of 53.4 years. During MiTLIF and percutaneous pedicle screw fixation, single level procedure was performed in 97 patients, and 2 level procedures were performed in 6 patients. The operative time, blood loss, X-ray exposure time and complications were recorded. Clinical outcomes were assessed by visual analog scale (VAS) scores and Oswestry disability index (ODI). Fusion rates were determined by CT scan reconstruction and dynamic lumbar radiography at the final follow-up. **Results** The average follow-up lasted 26.1 months (range from 12 to 49 months). The intraoperative and postoperative blood losses were (358±67) mL and (52±20) mL, respectively. The average radiation exposure time was (42±13) s. There was significant difference between VAS scores for low back pain before operation and at the final follow up (6.3±2.5 vs. 0.7±0.3, $t=2.43$, $P<0.05$). So were the VAS scores for leg pain and the ODI (7.5±2.4 vs. 0.6±0.2, $t=2.57$, $P<0.05$; 41.5±5.3 vs. 13.1±2.8, $t=4.39$, $P<0.01$). The fusion rate at the final follow-up was 95.2% (98/103). New nerve root injury occurred in 4 cases, superficial wound infection in 4 cases, transient leg numbness in 12 cases and dural tearing in 5 cases. **Conclusion** MiTLIF is a safe and effective procedure for recurrent lumbar degenerative diseases after primary discectomy and decompression.

【Key words】 Lumbar vertebrae; Spinal fusion; Reoperation; Surgical procedures, minimally invasive

J Spinal Surg, 2012, 10(1):13-16

自体棘突植入成功实施的腰椎后路椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF), 随后逐步增多的病例研究证实其满意的临床结果。由于单独椎间植骨不融合率较高, 促使椎弓根螺钉固定广泛应用^[2]。Harms 等^[3]推动了经椎间孔腰椎椎间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 在腰椎外科中的发展。与 PLIF 相比, TLIF 具有减少硬膜囊牵拉和术后神经根炎发生风险等优点^[4]。近年来, 微创 TLIF (minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MiTLIF) 技术成为腰椎退变性疾病的有效治疗方法, 获得了良好的临床效果^[5-7]。与传统开放手术比较, MiTLIF 有组织损伤轻、出血少和术后恢复快的优点^[8]。目前国内外少有 MiTLIF 翻修治疗单纯腰椎椎间盘髓核摘除和神经减压术后复发报道, 本文回顾性分析采用该技术翻修 103 例复发腰椎退变性疾病的临床结果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2006 年 3 月 ~ 2010 年 11 月因单纯腰椎椎间盘髓核摘除和神经减压术后复发而接受治疗的 103 例患者, 纳入标准: ①单或双节段腰椎退变性疾病经过髓核摘除和神经减压术后复发; ②腰痛和/或下肢疼痛麻木, 经非手术治疗 > 3 个月无效。排除标准: ① II 度以上腰椎滑脱; ②腰椎感染、肿瘤、发育性椎管狭窄、严重骨质疏松及畸形; ③传统中线入路已行椎弓根螺钉固定。103 例患者进入研究, 男 45 例, 女 58 例; 年龄为 31 ~ 76 岁, 平均 53.4 岁。初次手术诊断腰椎椎间盘突出症 47 例、腰椎椎管狭窄症 56 例。初次手术方式包括经椎板间隙开窗髓核摘除术 31 例、半椎板切除 48 例及全椎板切除 24 例。翻修手术采用可扩张通道 (Quadrant) 下单节段 MiTLIF (97 例)、双节段 MiTLIF (6 例) 和经皮椎弓根螺钉 (Sextant, 美国美敦力枢法模公司) 固定治疗, 其中复发性椎间盘突出 65 例, 腰椎椎管狭窄 24 例, 腰椎不稳 8 例, 腰椎滑脱 6 例; 单节段包括 3 例 L₃/L₄, 50 例 L₄/L₅, 44 例 L₅/S₁; 双节段包括 1 例 L₃/L₄/L₅ 和 5 例 L₄/L₅/S₁。

1.2 手术方法

1.2.1 MiTLIF 及 Sextant 固定

全身诱导麻醉后, 患者俯卧于可行放射透视的手术台。C 形臂 X 线检查定位手术节段及标记椎弓根。沿滑脱节段上下椎弓根外缘连线作 3 cm 长纵行切口, 切开皮肤及腰背筋膜, 确定关节突部位。逐级插入扩张管并安放 Quadrant 通道系统。再次透视确定手术节段。根据术前临床表现、诊断及节段结构进行

关节突全切除或部分切除。强调首先发现残留骨性标志, 如关节突, 假如关节突已经全部切除则发现椎板和横突。切除残留关节突和椎板, 显露 Kambin 三角, 切开椎间盘纤维环并撑开椎间隙。充分处理椎间隙后植入骨颗粒并打压紧密。按照试模选择 1 枚较大号椎间融合器, 斜向置入椎间隙中央并透视确认。采用钝性和锐性结合方法分离疤痕组织, 显露松解下行和出行神经根, 减压中央椎管和神经根管。腰椎滑脱者均需要进行预防性神经减压, 切除部分关节突, 扩大神经根管和松解神经根, 防止复位后神经根受压。取出工作通道, 在同一切口内进行经皮椎弓根螺钉 (Sextant) 置入。在滑脱椎使用特制复位套筒, 根据椎体滑脱程度设定提拉复位距离。经皮椎弓根螺钉置入及提拉复位过程需要透视引导, 通过螺钉延长套筒进行椎间隙加压。单侧神经根症状者在症状侧行神经减压和融合器置入。双侧神经症状者进行双侧神经减压, 于症状较重侧完成椎间隙处理和融合器置入。由于椎弓根螺钉置入后影响放置工作通道, 所以先置入椎间融合器再置入椎弓根螺钉。

1.3 术后处理及评价

术后 3 d 内常规使用脱水剂、地塞米松 (5 mg 静脉滴注, 每日 2 次) 和抗生素治疗。术后出现脑脊液漏时不使用脱水剂。术后 3 d 患者无明显腰痛时开始直腿抬高训练。如果患者无骨质疏松及年龄 < 60 岁, 建议术后 2 周可下床活动。待随访证实椎间融合确切后患者可从事体力活动。收集并分析手术时间、术中和术后出血量、放射线暴露时间和并发症发生情况。术后出血量通过观察引流量计算, 辐照时间以每次透视 1 s 计算。分别于术后 1、3、6、12、24 和 48 个月采用门诊复查和电话联系方式对患者进行随访, 于术后 3、6 和 12 个月进行影像学检查和评价。使用视觉模拟量表 (visual analog scale, VAS) 评分^[9] 和 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)^[10] 评估临床结果, 行腰椎正侧位、动力位 X 线和薄层 CT 扫描重建检查评价椎间融合情况, 手术节段活动 < 3° 和/或椎间隙植骨连续骨小梁形成判断为可靠融合。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计学软件对数据进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 术前术后比较采用配对 *t* 检验, 以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

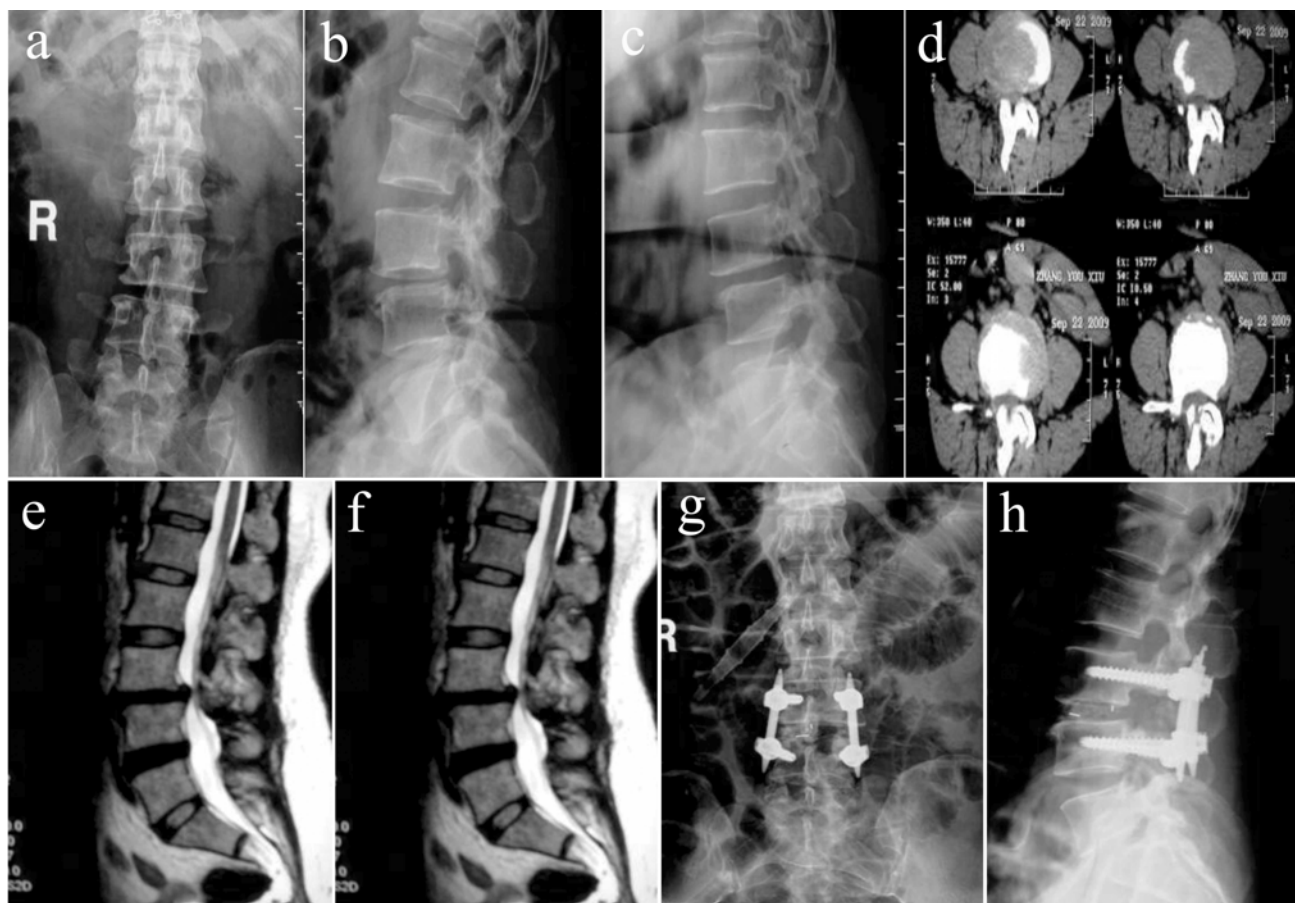
103 例患者均获得随访, 随访时间为 12 ~ 49 个月, 平均 26.1 个月。术中出血量为 (358 ± 67) mL, 术后出血量为 (52 ± 20) mL, 放射线暴露时间为

(42 ± 13)s。术前及末次随访腰痛 VAS 评分分别为 6.3 ± 2.5 和 0.7 ± 0.3 分, 术前及末次随访腿痛 VAS 评分分别为 7.5 ± 2.4 和 0.6 ± 0.2 , 末次随访腰腿痛 VAS 评分与术前比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。术前及末次随访 ODI 分别为 41.5 ± 5.3 和 13.1 ± 2.8 , 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。末次随访椎间融合率为 95.2% (98/103), 5 例未融合患者因不适拒绝进一步治疗。发生神经根损伤 4 例, 分别为操作失误 2 例、螺钉置入错误 1 例和局部血肿形成 1 例。1 例操作失误造成长期神经损害, 1 例药物治疗恢复, 1 例调整螺钉后恢复, 1 例显微内镜下清除血肿后恢复。切口表浅感染 4 例, 经局部换药处理治愈。一过性下肢麻木 12 例, 未行特殊处理, 2 个月内症状消失。硬膜撕裂 5 例, 裂口小, 通道下难以修补, 分别使用明胶海绵、胶原蛋白海绵或纤维蛋白凝胶覆盖封闭, 逐层紧密缝合切口。术后第 2 天发现脑脊液漏, 采取头低足高位和预防感染处理, 术后 5 d 内脑脊液漏停止, 无后遗症神经损害。典型病例影像学资料见图 1。

3 讨 论

腰椎翻修术指对已经完成椎间盘髓核摘除、半椎板、全椎板和/或关节突切除而未融合的复发病例进行的再次手术。本组 103 例包括在初次手术同节段或邻近节段发生的复发腰椎间盘突出、腰椎椎管狭窄、腰椎不稳和腰椎滑脱。

腰椎后路融合和椎弓根螺钉固定普遍应用于腰椎退变性疾病治疗, 然而椎旁肌肉的广泛剥离和牵拉可导致肌肉失神营养和萎缩, 使部分患者术后残留腰背部疼痛, 增加“融合病”风险, 影响手术效果^[11-14]。针对传统腰椎后路中线入路术后翻修病例, 经原中线切口将扩大显露范围, 广泛切除椎旁肌肉, 加重软组织损伤和出血, 延长手术时间。采用 MiTLIF 翻修通过相对正常的软组织入路, 较易在关节突放置通道和显露操作, 可显著减少软组织损伤、出血量和手术时间。注意事项: ①将可扩张通道准确放置在关节突表面, 如果关节突已被切除, 需要借助 X 线透视正确安放通道。②从残留骨性结构中



a: 术前正位 X 线片示 L₃/L₄ 右侧椎板关节突切除 b, c: 术前过伸过屈位 X 线片示 L₃ 不稳 d: 术前 CT 示右侧关节突缺失和椎管狭窄 e ~ h: 术前 MRI 示 L₃/L₄ 椎间盘突出和不稳 i, j: 术后正侧位 X 线片示 L₃ 椎体复位及椎弓根螺钉位置良好
a: Preoperative anteroposterior X-ray film shows right lamina and facet joint were removed in L₃/L₄ level b, c: Extension and flexion X-ray films show instability of L₃ d: Preoperative CT shows spinal canal stenosis and loss of right facet joint e-h: Preoperative MRI show intervertebral disc herniation and instability at L₃/L₄ i, j: Postoperative anteroposterior and lateral X-ray films show L₃ vertebra reduction and right position of pedicle screws

图 1 典型病例影像学资料

Fig. 1 Radiology data of a typical patient

确认解剖关系,通过切除残留骨结构发现重要解剖标志。③不要从疤痕组织中分离显露神经根和硬膜囊,增加神经损伤风险。先经 Kambin 安全三角发现椎间隙并撑开处理,间隙扩大活动可以帮助识别松解神经根。④减压范围依据临床表现、诊断、术中情况和影像资料,不要盲目扩大范围和切除疤痕组织。⑤椎弓根进针点不清楚时,探明横突有助于置入椎弓根螺钉。开放手术由于出血多、损伤加重,可能增加感染风险^[13], MiTLIF 可以显著减少术中术后出血量,可能减轻术后早期腰痛^[8,15-16]。

Selznick 等^[17]发现采用微创腰椎融合翻修术安全可行,并不增加手术出血和神经并发症。Wang 等^[18]报道与开放 TLIF 比较,对于单纯椎间盘切除和神经减压后复发患者, MiTLIF 显著减少术中术后出血量和术后早期腰痛,临床结果相似,但是放射线暴露时间增加。本组 103 例回顾性研究显示患者腰痛和功能评价均获得显著改善。

103 例 MiTLIF 翻修术后融合率 95.2%, 5 例不融合者因无明显不适拒绝进一步治疗。新发生神经根损伤 4 例, 2 例为直接操作失误。采用 MiTLIF 翻修具有较大的技术难度,需要积累一定的微创腰椎手术,尤其是 MiTLIF 经验。螺钉置入错误和局部血肿形成导致的神经根损伤,通常在术后 48 h 内有临床表现。应该通过 CT 和 MRI 检查早期发现和处理。发生切口表浅感染 4 例,经局部换药处理治愈。在小切口下过度撑开工作通道,容易造成皮肤边缘坏死,是 MiTLIF 组切口表浅感染的主要原因。一过性下肢麻木是最常见的并发症,可能与过度牵拉有关,均不需要特殊处理而消失。硬膜撕裂 5 例,通常发生在开展 MiTLIF 翻修初期。由于裂口小,经局部处理后脑脊液漏均在术后 5 d 内停止,无后遗症神经损害。

MiTLIF 与开放手术操作方法一致,在直视下完成,所以较借助显微内镜和显微镜的 MiTLIF 更容易学习掌握。对于双节段病变,可以采用 MiTLIF 和经皮椎弓根螺钉系统完成翻修。本研究为回顾性临床病例研究, MiTLIF 和经皮椎弓根螺钉固定可以有效翻修治疗单纯椎间盘切除和神经减压复发病例,具有微创脊柱手术优点。

参考文献

[1] Cloward RB. History of PLIF: Forty years of personal experience [M]//Lin PM. Posterior Lumbar Interbody Fusion. First edition. New York: Springfield, Charles C Thomas, 1982: 58-71.

[2] Steffee AD, Sitkowski DJ. Posterior lumbar interbody fusion and plates[J]. Clin Orthop Relat Res, 1988, 227: 99-102.

[3] Harms J, Jeszenszky D, Stolze D, et al. True spondylolisthesis reduction and more segmental fusion in spondylolisthesis [M]//Harms J. The Textbook of Spinal Surgery. Second edition. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997: 1337-1347.

[4] Humphreys SC, Hodges SD, Patwardhan AG, et al. Comparison of posterior and transforaminal approaches to lumbar interbody fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(5): 567-571.

[5] Isaacs RE, Podichetty VK, Santiago P, et al. Minimally invasive microendoscopy-assisted transforaminal lumbar interbody fusion with instrumentation [J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(2): 98-105.

[6] Schwender JD, Holly LT, Rouben DP, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): technical feasibility and initial results [J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18 Suppl: S1-6.

[7] Scheffler KM, Dohmen H, Vougioukas VI. Percutaneous transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar instability [J]. Neurosurgery, 2007, 60(4 Suppl 2): 203-212.

[8] Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, et al. Comparison of one-level minimally invasive and open transforaminal lumbar interbody fusion in degenerative and isthmic spondylolisthesis grades 1 and 2 [J]. Eur Spine J, 2010, 19(10): 1780-1784.

[9] Huskisson EC. Measurement of pain [J]. Lancet, 1974, 2(7889): 1127-1131.

[10] Chow JH, Chan CC. Validation of the Chinese version of the Oswestry Disability Index [J]. Work, 2005, 25(4): 307-314.

[11] Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. A histologic and enzymatic analysis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1996, 21(8): 941-944.

[12] Styf JR, Willén J. The effects of external compression by three different retractors on pressure in the erector spine muscles during and after posterior lumbar spine surgery in humans [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(3): 354-358.

[13] Lee SH, Choi WG, Lim SR, et al. Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis [J]. Spine J, 2004, 4(6): 644-649.

[14] Arts MP, Nieborg A, Brand R, et al. Serum creatine phosphokinase as an indicator of muscle injury after various spinal and non-spinal surgical procedures [J]. J Neurosurg Spine, 2007, 7(3): 282-286.

[15] Wu RH, Fraser JF, Härtl R. Minimal access versus open transforaminal lumbar interbody fusion: meta-analysis of fusion rates [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(26): 2273-2281.

[16] Adogwa O, Parker SL, Bydon A, et al. Comparative effectiveness of minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion: 2-year assessment of narcotic use, return to work, disability, and quality of life [J]. J Spinal Disord Tech, 2011, 24(8): 479-484.

[17] Selznick LA, Shamji MF, Isaacs RE. Minimally invasive interbody fusion for revision lumbar surgery: technical feasibility and safety [J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22(3): 207-213.

[18] Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, et al. Minimally invasive or open transforaminal lumbar interbody fusion as revision surgery for patients previously treated by open discectomy and decompression of the lumbar spine [J]. Eur Spine J, 2011, 20(4): 623-628.

(收稿日期: 2011-12-30)

(本文编辑 张 丽)