

微创与开放经椎间孔腰椎椎体间融合 翻修术的临床疗效比较

毛克亚, 王 岩, 肖嵩华, 张永刚, 刘保卫, 王 征, 张西峰, 崔 庚, 张雪松, 徐 教

(解放军总医院骨科 100853 北京市)

【摘要】目的: 比较微创(minimally invasive, MIS)与开放(Open)腰椎经椎间孔椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)进行单节段腰椎翻修术的安全性和有效性。**方法:** 2009 年 1 月~2011 年 12 月行单节段腰椎翻修手术患者 45 例, 其中 21 例患者采用 MIS-TLIF 手术, 24 例患者采用常规开放 TLIF 手术(Open-TLIF)。两组患者术前一般资料无显著性差异($P>0.05$), 比较两组患者的手术时间、术中出血量、术后下地时间和术后平均住院日, 并分别于术前 1d、术后 5d 及术后 3、6 个月和 1 年随访时采用腰痛和腿痛疼痛视觉模拟评分(visual analogue scores, VAS)、Oswestry 腰椎功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评价治疗效果。根据术后 1 年腰椎 X 线片和 CT 平扫+三维重建评价腰椎融合情况。**结果:** MIS-TLIF 组术中出血量、术后下地活动时间和术后平均住院日均明显优于 Open-TLIF 组($P<0.05$), 而手术时间 MIS-TLIF 组长于 Open-TLIF 组($P<0.05$)。两组均有 2 例患者硬膜撕裂。术后 3、6 个月和 1 年两组腰、腿痛 VAS 评分和 ODI 与术前比较均有显著改善($P<0.05$), 除术后 5d 腰痛 VAS 评分 MIS-TLIF 组优于 Open-TLIF 组($P<0.05$)外, 术后 3、6 个月和 1 年 VAS 评分和 ODI 两组间比较无显著性差异($P>0.05$)。术后 1 年随访, MIS-TLIF 组融合率为 66.7%, Open-TLIF 组为 62.5%, 两组比较无显著性差异($P>0.05$)。**结论:** 进行单节段腰椎翻修手术时, 采用 MIS-TLIF 可以获得与 Open-TLIF 相似的安全、有效的治疗结果, 并且具有创伤小、出血少、恢复快的优点。

【关键词】 腰椎翻修; 微创手术; 经椎间孔椎体间融合术

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.09.05

中图分类号: R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2013)-09-0789-05

Clinical outcomes of minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar revision surgery/MAO Keya, WANG Yan, XIAO Songhua, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(9): 789-793

【Abstract】 Objectives: To compare the safety and effectivity of minimally invasive(MIS) and open transforaminal lumbar interbody fusion(TLIF) for lumbar revision. **Methods:** From January 2009 to December 2011, 21 patients necessitating single level lumbar revision underwent MIS-TLIF, while 24 cases with the same disorders underwent traditional open TLIF. No significant difference existed for preoperative demographic data ($P>0.05$). The results of operation time, operative blood loss, postoperative ambulation, and bed time were compared between two groups. Furthermore, clinical outcomes were assessed by visual analogue scores(VAS) for back and leg pain, Oswestry disability index (ODI) and radiographic images at 1 day before surgery and 5 days, 3 months, 6 months and 12 months after surgery. Radiological fusion was assessed by using plain radiography and CT scans at 1 year postoperatively. **Results:** Operative blood loss, postoperative ambulation time and bed time for MIS-TLIF group were better than Open-TLIF group ($P<0.05$). 2 cases in two groups suffered from dural tear respectively, but the operation time of MIS-TLIF group was longer than that of Open-TLIF group($P<0.05$). The postoperative VAS and ODI scores at 3 months, 6 months and 1 year in two groups were better than the preoperative counterparts ($P<0.05$). Except for the VAS score for back pain 5 days after operation in MIS-TLIF group were better than that in Open-TLIF group($P<0.05$), no difference existed at any other time point($P>0.05$), and no difference existed for fusion rate between two groups at 1 year

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(编号: 50772132, 50830102); 军队十二五课题(编号: CWS11J110)

第一作者简介: 男(1970-), 副主任医师, 医学博士, 研究生导师, 研究方向: 脊柱外科和生物材料

电话: (010)66938402 E-mail: maokeya@sina.com

通讯作者: 王岩 E-mail: yanwang301@yahoo.com

postoperatively($P>0.05$), which was 66.7% for MIS-TLIF group and 62.5% for Open-TLIF group. **Conclusions:** For single level lumbar revision surgery, MIS-TLIF is safe, minimal invasive and effective.

[Key words] Lumbar revision; Minimally invasive; Transforaminal lumbar interbody fusion

[Author's address] Department of Orthopedics, Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing, 100853, China

腰椎翻修手术常规通过后正中入路时,需要剥离上次手术造成的局部瘢痕和粘连,手术时间长、术中出血多,同时更容易造成硬膜撕裂、脑脊液漏和神经根损伤^[1,2]。Harms 等^[3]报道开放经椎间孔腰椎椎体间融合术(open transforaminal lumbar interbody fusion, Open-TLIF)通过椎间孔入路直接进行减压和融合,可减少剥离上次手术造成的粘连和瘢痕,从而降低硬膜和神经根的损伤^[4]。但是 Open-TLIF 需要广泛剥离并向外极度牵拉椎旁肌肉,破坏多裂肌深面的神经支配,使椎旁肌发生去神经化改变,导致术后腰部疼痛和恢复时间延长^[5]。近年开展的微创经椎间孔腰椎椎体间融合术(minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF)通过旁正中入路置入特殊的工作通道进行减压和固定融合,避免了椎旁软组织的损伤,在许多腰椎疾病治疗中取得了优良的效果^[5,6]。而采用该方法进行腰椎翻修手术的文献报道较少,本研究通过比较采用 MIS-TLIF 和 Open-TLIF 两种方法行腰椎翻修手术的治疗效果,评价 MIS-TLIF 行翻修手术的安全性和有效性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入条件:(1)单节段腰椎病变术后复发;(2)表现为同节段同侧症状;(3)影像学表现与症状和体征一致;(4)首次手术方式为后路椎板间开窗椎管减压术、显微内窥镜下椎间盘摘除术或者全椎板切除椎管减压术。排除条件:(1)非同节段同侧或多节段腰椎病变;(2)初次腰椎手术;(3)伴有骨折、肿瘤、感染等疾患史;(4)腰椎滑脱和峡部裂;(5)影像学表现与临床症状及体征不一致。2009 年 1 月~2011 年 12 月共有 45 例患者纳入本研究,其中 21 例患者翻修手术采用 MIS-TLIF 手术,均由同一组医生完成;另外 24 例患者采用 Open-TLIF 手术,由同一科室的其他组医生完成。两组患者年龄、性别、手术节段分布、复发时间、初

次诊断和初次手术方法比较无统计学差异 ($P>0.05$,表 1)。

1.2 手术方法

1.2.1 MIS-TLIF 方法 按照毛克亚方法^[7],患者全麻后取俯卧位,C 型臂 X 线机透视确定手术切口位置,采用双侧旁正中切口,距中线 2.5~3cm。通过逐级扩张套管置入工作通道,纵向撑开后清理局部残留软组织,透视确定椎弓根螺钉置入位置,钉道攻丝后用骨蜡封堵备用。患侧切除上位椎体下关节突、部分椎板和下位椎体部分上关节突及反折部分,直视下切除黄韧带并进行椎管和神经根探查,注意硬膜和神经根粘连及瘢痕组织,彻底减压后清除椎间盘和软骨终板,植入切除的局部自体碎骨粒和置入单枚合适高度椎间融合器。

表 1 两组患者的一般资料

Table 1 Demographic data between the two groups

	微创组(n=21) MIS-TLIF	切开组(n=24) Open-TLIF	P
年龄(岁) Age(y)	51±25 (29~67)	53±29 (32~71)	0.807
性别比(男/女) Gender(male/female)	13/8	15/9	0.967
节段(例) Spinal level fused			
L4/5	9	11	0.841
L5/S1	12	13	
复发时间(月) Time of recurrence	45±37 (6~88)	47±41 (3~91)	0.865
初次诊断(例) Primary diagnosis			
椎间盘突出 Disc herniation	13	15	0.967
椎管狭窄 Spinal stenosis	8	9	
初次手术方法(例) Primary procedure			
后路椎板间开窗 椎管减压术 Artifistulation	7	8	0.974
显微内窥镜下椎间盘 摘除术 Microendoscopic necleotomy	3	4	
全椎板切除椎管减 压术 Laminectomy	11	12	

然后双侧置入短尾万向椎弓根螺钉和钛棒,适当加压后固定,C型臂X线机透视确定内固定位置良好,不放置引流管直接关闭伤口。

1.2.2 Open-TLIF 方法 参考 Harms 等^[3]方法,患者全麻后取同样体位,取后正中切开,注意上次手术的瘢痕和粘连,向两侧分离至双侧关节突外缘,透视定位准确后置入 4 枚椎弓根螺钉。患侧切除上、下关节突及部分椎板,按常规方法进行神经根探查、减压和椎体间融合。置入钛棒加压固定,C型臂X线机透视确定内固定位置良好后,放置引流管并关闭伤口。

1.3 观察指标

记录两组患者手术时间、切口长度、术中出血量、术后下地时间和术后平均住院日。术前 1d 及术后 5d、3 个月、6 个月和 1 年采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scores, VAS)行腰痛和腿痛评分,术前 1d、术后 3 个月、6 个月和 1 年采用 Oswestry 腰椎功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评分,根据术后 1 年腰椎 X 线片和 CT 平扫+三维重建片,采用 Bridwell 方法^[8]评价腰椎融合情况。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 12.0 进行统计学分析,同一指标两组间比较采用 *t* 检验,同一指标组内不同时间点结果的比较采用方差分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

均顺利完成手术,伤口一期愈合。MIS-TLIF 组与 Open-TLIF 组均有 2 例患者术中出现硬膜撕裂和脑脊液漏,术中行硬膜修补,术后无患者由此出现神经症状、感染、伤口延迟愈合等并发症。

MIS-TLIF 组术中出血量、术后下地活动时间、术后平均住院日均明显优于 Open-TLIF 组,手术时间 MIS-TLIF 组长于 Open-TLIF 组($P<0.05$); MIS-TLIF 组手术采用双侧旁正中切口,单侧切口长度明显优于 Open-TLIF 组($P<0.05$,表 2)。

术前两组腰痛和腿痛 VAS 评分及 ODI 无统计学差异($P>0.05$),术后 5d MIS-TLIF 组腰痛 VAS 评分优于 Open-TLIF 组($P<0.05$),腿痛 VAS 评分两组间比较无统计学差异($P>0.05$)。术后 3 个月、6 个月和 1 年腰痛、腿痛 VAS 评分和 ODI 评分均优于术前($P<0.05$),同一时间点两组间比较无统计学差异($P>0.05$,表 3)。

表 2 两组患者围手术期情况
Table 2 Perioperative parameters

	微创组(n=21) MIS-TLIF	开放组(n=24) Open-TLIF	P
手术时间(min) Operation time	167±36 (120~210)	146±30 (110~200)	0.039
术中出血量(ml) Intraoperative blood loss	226±172 (100~600)	428±295 (350~700)	0.009
切口长度(mm) Length of incision	28±2 (25~31)	115±36 (90~140)	0.000
术后下地时间(h) Postoperative ambulation	31±22 (15~43)	49±25 (28~63)	0.015
术后住院日(d) Length of hospitalization after surgery	4.2±2.8 (3~8)	6.7±3.3 (5~10)	0.009

表 3 两组患者不同时间点的腰痛、腿痛 VAS 评分与 ODI

Table 3 VAS(back and leg pain), ODI of the two groups at different time-points

	腰痛 VAS 评分		腿痛 VAS 评分		ODI(%)	
	微创组 MIS-TLIF	开放组 Open-TLIF	微创组 MIS-TLIF	开放组 Open-TLIF	微创组 MIS-TLIF	开放组 Open-TLIF
术前 Preoperative	4.3±2.8	4.5±3.1	7.5±3.6	7.8±3.8	42.3±23.6	41.8±25.8
术后 5d Five days after surgery	4.1±1.7	5.8±1.8 ^{①*}	2.9±1.5 ^①	2.8±1.8 ^①	—	—
术后 3 个月 Three months after surgery	2.7±1.2 ^{①②}	2.6±1.3 ^{①②}	1.7±0.8 ^{①②}	1.8±1.0 ^①	24.6±13.8 ^①	25.7±15.4 ^①
术后 6 个月 Six months after surgery	1.7±0.8 ^{①②③}	1.8±0.8 ^{①②}	1.5±0.9 ^{①②}	1.4±0.8 ^{①②}	18.7±6.7 ^①	19.8±7.2 ^①
术后 1 年 One year after surgery	1.4±0.5 ^{①②③}	1.5±0.6 ^{①②③}	0.7±0.3 ^{①②}	0.8±0.3 ^{①②}	14.6±3.7 ^{①③}	15.2±4.3 ^{①③}
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注:①与同组术前相比 $P<0.05$,②与同组术后 5d 相比 $P<0.05$,③与同组术后 3 个月相比 $P<0.05$; * 与微创组同时时间点比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperative value, $P<0.05$; ②Compared with the value at 5 days after surgery, $P<0.05$; ③Compared with the value at 3 months after surgery, $P<0.05$; *compared with the value of MIS group at the same time-point, $P<0.05$

根据 Bridwell 椎间融合评价标准, 对术后 1 年正侧位腰椎 X 线片进行评价, MIS-TLIF 组 I 级融合 12 例 (57.1%), II 级 9 例 (42.9%); Open-TLIF 组 I 级融合 14 例 (58.3%), II 级融合 10 例 (41.7%), 两组比较无统计学差异 ($P>0.05$)。术后 1 年随访时, MIS-TLIF 组 14 例患者进行 CT 平扫+三维重建检查, 结果显示椎体间均获得骨性融合 (图 1); Open-TLIF 组 15 例患者行 CT 平扫+三维重建检查, 结果显示椎体间均获得骨性融合。

3 讨论

腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症等腰椎疾病采用非融合手术治疗后, 随着时间的延长和腰椎的进一步退变, 可出现腰椎不稳、骨质增生、腰椎管狭窄和椎间盘突出复发, 导致患者再次出现腰痛和腿痛症状, 在保守治疗无效的情况下往往需要再次手术治疗^[9]。腰椎融合术作为腰椎疾病的终极治疗方法, 文献报道比非融合手术方法进行翻修具有更高的成功率, 其中腰椎椎体间融合由于具有植骨面积大、融合率高等优点而被广泛采用^[4,10]。

在常规开放手术进行椎体间融合术时, 无论采用后路腰椎体间融合术 (PLIF) 或者 TLIF 方法, 往往需要大面积剥离和牵拉椎旁肌肉及软组织,

从而造成术中出血和围手术期并发症的增多。Okuyama 等^[11]采用 PLIF 手术治疗 79 例腰椎滑脱症患者, 由于长时间牵拉硬膜和神经根, 造成 6 例患者 (12%) 出现暂时性神经根麻痹。一个多中心的研究报道 221 例腰椎间盘退行性疾病患者中 170 例 (77%) 采用 PLIF 进行翻修手术, 平均出血量达到 1500ml, 18.5% 患者出现硬膜撕裂^[12]。Hackenberg 等^[13]采用 TLIF 方法治疗 54 例腰椎退行性疾病患者, 其中 8 例 (15%) 为翻修手术, 平均出血量达到 485ml, 1 例 (1.85%) 患者术中出现神经根损伤。而 Salehi 等^[14]回顾 24 例腰椎疾病采用 TLIF 手术治疗的, 其中 10 例 (42%) 为翻修手术, 平均出血量达到 1400ml, 1 例患者由于神经根损伤而导致左足下垂。本研究采用 Open-TLIF 进行腰椎翻修的 24 例患者中, 术中出血量达到 428ml, 2 例患者术中硬膜撕裂, 证实了开放手术造成广泛软组织剥离和出血。

近年来随着脊柱微创技术的发展, 通过旁正中入路置入可扩张管工作通道进行操作, 避免椎旁多裂肌的剥离并保留多裂肌在棘突上的起点, 可明显减少肌肉和软组织损伤, 许多临床报道表明 MIS-TLIF 具有软组织损伤小、术中出血少、平均住院时间短、术后腰背痛发生率低等优点^[15,9]。随着手术技术的进步, 微创进行腰椎翻修手术成



图 1 微创组患者女, 54 岁, L4/5 腰椎间盘突出症术后 7 年, 腰痛伴左下肢疼痛 2 个月 a、b 翻修术前腰椎正位 X 线片、MRI 示 L4/5 椎板间小开窗椎间盘切除术后突出复发 c、d 翻修术后 3d 腰椎正侧位 X 线片示椎弓根螺钉和椎间融合器位置良好 e、f 术后 1 年 CT 冠状位和矢状位重建显示椎体间达到坚固的骨性融合

Figure 1 MIS group, a 54-year-old female patient, presented with back and left leg pain for 2 months after a surgery for L4/5 lumbar disc herniation 7 years ago a, b Anteroposterior X-ray films and coronal view of MRI films before revision showed recurrent lumbar disc herniation at L4/5 c, d Anteroposterior and lateral X-ray films 3 days after surgery showed good position of the pedicle screw internal fixation and cage e, f Coronal and sagittal view of CT scans at 1 year after revision demonstrated solid interbody fusion

为可能, Wang 等^[15]分别采用微创和开放手术进行腰椎翻修手术, 两者手术时间接近, 但是微创组术中出血量(291ml)和术后引流量(25ml)比开放组(652ml, 147ml)明显降低, 证实微创翻修可以明显减少出血和创伤。我们采用 MIS-TLIF 进行腰椎翻修手术, 单侧切口长度只有 28mm, 术中平均出血量(226ml)明显低于开放组, 并且不放置引流管, 保证患者能早期下地活动和康复锻炼。在微创手术中通过工作通道直视操作, 容易辨认解剖结构, 同时经过 TLIF 入路可以减少分离第一次手术造成的粘连和瘢痕。

虽然 MIS-TLIF 进行腰椎翻修可以减少创伤并促进患者早期恢复, 但是需要较长的学习曲线, 特别是通过工作通道进行翻修操作, 分离初次手术造成的粘连、瘢痕并进行减压, 将面临更大的技术上的挑战。Selznick 等^[16]采用 MIS-TLIF 方法治疗 43 例患者, 其中 17 例为翻修手术, 26 例为初次手术, 两组间出血量无显著性差异, 但翻修手术并发症发生率更高, 特别是硬膜撕裂。本研究比较微创和切开进行翻修手术后的 VAS 评分和术后并发症无显著性差异, 两组均有 2 例硬膜撕裂, 术中修补后术后均无神经损伤症状。采用 MIS-TLIF 方法翻修没有增加并发症, 但创伤和出血更少, 可以缩短术后下地活动和住院时间, 特别是对于老年人和全身情况较差的患者更具优势。

任何腰椎融合手术的最终目的是获得可靠的骨性融合, 本研究 MIS-TLIF 组与 Open-TLIF 组术后 1 年随访时椎体间骨性融合无显著性差异, 证实采用 MIS-TLIF 进行腰椎翻修是一种安全、可靠、有效的手术方法。但本研究病例数量和随访时间有限, 如果能够采用随机对照的前瞻性研究, 并增加随访时间和病例数量, 其结果将更加可靠。

4 参考文献

1. 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.
2. Cammisia FP Jr, Girardi FP, Sangani PK, et al. Incidental durotomy in spine surgery[J]. Spine, 2000, 25(20): 2663-2667.
3. Harms JG, Jeszenszky D. The unilateral transforaminal approach for posterior lumbar interbody fusion [J]. Orthop Traumatol, 1998, 6(2): 88-89.
4. Lakkol S, Bhatia C, Taranu R, et al. Efficacy of less invasive posterior lumbar interbody fusion as revision surgery for patients with recurrent symptoms after discectomy [J]. J Bone Joint Surg(Br), 2011, 93(11): 1518-1523.
5. 毛克亚, 王岩, 肖嵩华, 等. 直视下微创与切开进行单节段经椎间孔腰椎融合术的临床效果比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(9): 769-773.
6. Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion[J]. Spine, 2003, 28(15 Suppl): 26-35.
7. 毛克亚, 王岩, 肖嵩华, 等. 微创手术治疗单节段腰椎管狭窄症的疗效评价[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(2): 113-117.
8. Bridwell KH, Lenke LG, McEnery KW, et al. Anterior fresh frozen allografts in the thoracic and lumbar spine: do they work if combined with posterior fusion and instrumentation in adult patients with kyphosis or anterior column defects [J]. Spine, 1995, 20(12): 1410-1418.
9. 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, 2001, 26(6): 652-657.
10. Osterman H, Sund R, Seitsalo S, et al. Risk of multiple reoperations after lumbar discectomy: a population-based study[J]. Spine, 2003, 28(6): 621-627.
11. Okuyama K, Abe E, Suzuki T, et al. Posterior lumbar interbody fusion: a retrospective study of complications after facet joint excision and pedicle screw fixation in 148 cases [J]. Acta Orthop Scand, 1999, 70(4): 329-334.
12. Brantigan JW, Steffee AD, Lewis ML, et al. Lumbar interbody fusion using the Brantigan I/F cage for posterior lumbar interbody fusion and the variable pedicle screw placement system: two-year results from a Food and Drug Administration investigational device exemption clinical trial [J]. Spine, 2000, 25(11): 1437-1446.
13. Hackenberg L, Halm H, Bullmann V, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion: a safe technique with satisfactory three to five year results[J]. Eur Spine J, 2005, 14(6): 551-558.
14. Salehi SA, Tawk R, Ganju A, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion: surgical technique and results in 24 patients[J]. Neurosurgery, 2004, 54(2): 368-374.
15. 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.
16. 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.

(收稿日期: 2013-05-13 修回日期: 2013-06-18)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)