

· 临床研究 ·

术前体位复位联合术中提拉复位辅助 Mis-TLIF 技术治疗峡部裂型腰椎滑脱

陆联松, 孙韶华, 李豪杰, 胡勇, 马维虎
(宁波市第六医院脊柱外科, 浙江 宁波 315040)

【摘要】 目的: 探讨应用微创经椎间孔腰椎椎间融合术 (minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, Mis-TLIF) 结合术前体位复位治疗峡部裂型腰椎滑脱的临床效果并总结其优点。方法: 回顾性分析 2016 年 7 月至 2022 年 7 月收治的 60 例腰椎峡部裂型滑脱患者, 其中男 26 例, 女 34 例; 年龄 35~72 (51.32±4.24) 岁。依据手术方式分为观察组和对照组。观察组 30 例, 男 12 例, 女 18 例; 年龄 35~71 (51.80±6.38) 岁; 病程 12~60 (24.17±1.98) 个月; L₄ 滑脱 18 例, L₅ 滑脱 12 例; Meyerding 分级 I 度滑脱 20 例, II 度滑脱 10 例; 采用术前体位复位联合术中撑开复位后经 Quadrant 通道 Mis-TLIF。对照组 30 例, 男 14 例, 女 16 例; 年龄 36~72 (50.00±4.24) 岁; 病程 12~60 (23.70±1.53) 个月; L₄ 滑脱 16 例, L₅ 滑脱 14 例; Meyerding 分级 I 度滑脱 19 例, II 度滑脱 11 例; 采用传统后路开放椎体融合术治疗。分析两组的手术时间、术中及术后出血量、术后住院时间、放射线暴露时间和并发症等方面的差异。采用视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 及日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分 (腰椎评分标准) 评估临床效果, 随访复查 X 线及 CT 评估椎间融合情况。结果: 所有患者获得 12 个月的随访。两组在手术时间、腰痛 VAS、滑脱角、滑脱率等方面差异无统计学意义 ($P>0.05$)。观察组术中术后出血量 (165.50±15.56)、(59.17±10.59) ml, 均少于对照组 (259.33±35.32)、(165.33±29.56) ml ($P<0.05$); 观察组住院时间 (3.53±0.68) d, 少于对照组 (5.20±0.41) d ($P<0.05$); 末次随访时两组椎间隙高度、滑脱角、滑脱率、ODI、VAS、JOA 评分均较术前明显改善 ($P<0.05$)。末次随访观察组与对照组 ODI [(9.93±1.11)% vs (10.93±1.11)%] 和 JOA [(26.07±1.01) 分 vs (25.43±1.25) 分] 比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。结论: 在峡部裂型腰椎滑脱的治疗中, 术前体位复位联合术中提拉复位辅助 Mis-TLif 技术相比传统开放性手术具有创伤小、出血少、住院周期短等优点, 是一种安全有效的技术。

【关键词】 峡部裂型腰椎滑脱; Mis-TLIF Quadrant 通道; 经椎间孔椎体融合术; 体位复位
中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20231196

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Clinical study of isthmic spondylolisthesis treated with Mis-TLIF assisted by preoperative posture reduction and intraoperative lifting reduction

LU Lian-song, SUN Shao-hua, LI Hao-jie, HU Yong, MA Wei-hu (Department of Spinal Surgery, Ningbo No.6 Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China)

ABSTRACT Objective To investigate the clinical effect of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (Mis-TLIF) technique combined with preoperative position reduction in the treatment of spondylolisthesis and summarize its advantages. **Methods** Between July 2016 and July 2022, 60 patients with lumbar isthmic spondylolisthesis were retrospectively analyzed, including 26 males and 34 females, with an average age of (51.32±4.24) years old ranging from 35 to 72 years old. They were divided into observation group and control group according to the operation methods. There were 30 patients in the observation group, including 12 males and 18 females; the age ranged from 35 to 71 years old with an average of (51.80±6.38) years old, the course of disease ranged from 12 to 60 months with an average of (24.17±1.98) months; there were 18 cases of L₄ spondylolisthesis and 12 cases of L₅ spondylolisthesis; according to Meyerding classification, there were 20 cases of grade I spondylolisthesis and 10 cases of grade II. The observation group was treated with preoperative postural reduction combined with intraoperative reduction assisted minimally invasive transforaminal lumbar fusion via Quadrant channel (Mis-TLIF). There were 30 patients in the control group, including 14 males and 16 females, with an average of (50.00±4.24) years old ranging from 36 to 72 years old; the course of disease ranged from 12 to 60 months with an average of (23.70±1.53) months; there were 16 cases of L₄ spondylolisthesis and 14 cases of L₅ spondylolisthesis; according to Meyerding classification, there

通讯作者: 陆联松 E-mail: liansongsd@163.com

Corresponding author: LU Lian-song E-mail: liansongsd@163.com

were 19 cases of grade I spondylolisthesis and 11 cases of grade II. The control group was treated with open transforaminal lumbar interbody fusion (Open-TLIF). The differences of operation time, intraoperative and postoperative blood loss, hospital stay, radiation exposure time and complications between the two groups were analyzed. Visual analogue scale (VAS), Oswestry disability index (ODI) and Japanese Orthopaedic Association (JOA) score were used to evaluate the clinical effect. X-ray and CT were followed up to evaluate the interbody fusion. **Results** All patients were followed up for 12 months. There was no significant difference in operation time, VAS of low back pain, slip angle and slip rate between two groups ($P>0.05$). The intraoperative and postoperative blood loss in the observation group (165.50 ± 15.56) ml and (59.17 ± 10.59) ml were less than those in the control group (259.33 ± 35.32) ml and (165.33 ± 29.56) ml ($P<0.05$). The length of hospital stay in the observation group (3.53 ± 0.68) days was less than that in the control group (5.20 ± 0.41) days ($P<0.05$). The intervertebral space height, slip angle, slip rate, ODI, VAS and JOA scores were significantly improved in the two groups at the final follow-up ($P<0.05$). There were significant differences in ODI [$(9.93\pm 1.11)\%$ vs $(10.93\pm 1.11)\%$] and JOA [(26.07 ± 1.01) points vs (25.43 ± 1.25) points] between the observation group and the control group at the final follow-up ($P<0.05$). **Conclusion** In the treatment of spondylolisthesis, preoperative position reduction combined with intraoperative reduction assisted Mis-Tlif technique has advantages of less trauma, less bleeding and shorter hospitalization period than traditional open surgery. It is a safe and effective technique.

KEYWORDS Isthmic lumbar spondylolisthesis; Mis-TLIF Quadrant channel; Transforaminal vertebral body fusion; Postural reduction

腰椎滑脱症是常见腰椎退变性疾病,其发生率为 5.9%~11.5%^[1-2]。其中峡部裂型腰椎滑脱是一种比较常见的滑脱类型,是由于椎弓峡部不连引起的上位椎体与下位椎体不同程度滑移,多以慢性腰痛作为主要临床症状;若合并椎管狭窄可表现为下肢的放射性疼痛或马尾神经症状^[3]。当保守治疗无效时,腰椎后路减压植骨融合术是治疗的有效手段。临床上多种手术技术已经得到推广与应用, HARMS 等^[4]早在 1982 年首次提出了开放性经椎间孔腰椎椎体间融合术(open-transforaminal lumbar interbody fusion, Open-TLIF),该手术方式虽然在临床上得到广泛的应用和推广,但是该术式创伤较大、肌肉软组织剥离损伤重、术中出血多,术后容易出现腰部顽固性僵硬及慢性腰痛等并发症。近年来,微创经椎间孔腰椎椎体间融合术(minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, Mis-TLIF)技术通过采用小切口结合可扩张通道下操作,减少了肌肉软组织损伤程度,获得了良好的临床结果^[5-6]。目前 Quadrant 通道下的 Mis-TLIF 技术已经可以应用于腰椎峡部裂型腰椎滑脱症患者并取得了良好的临床效果。但也有学者^[7]认为,微创技术由于操作空间有限,对于一些中重度腰椎滑脱患者不能充分纠正脊柱骨盆力线,不利于患者中远期腰痛的缓解。本研究通过术前的体位复位并联合术中内固定提拉复位充分纠正脊柱骨盆力线后,再进行减压融合。回顾分析了 2016 年 7 月至 2022 年 7 月间治疗的峡部裂型腰椎滑脱症患者的手术情况和临床结果并报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:确诊为峡部裂型腰椎滑脱; Meyerding 分级^[8] II 度及以下;经过严格保守治疗 6 个月,

腰腿痛症状无明显缓解或改善;骨密度提示无严重骨质疏松;相应节段既往无手术史;采用术前体位复位联合术中提拉复位辅助 Mis-TLIF 技术;选择同期采用开放 TLIF 手术治疗的患者作为对照组。

排除标准:退变性滑脱;滑脱累及 3 个阶段及以上; Meyerding 分级 III 度及以上;僵硬性滑脱;既往相应阶段有腰椎手术史、合并先天性脊柱畸形;骨密度提示严重骨质疏松及局部或全身感染性病例。

1.2 临床资料

选取 2016 年 7 月至 2021 年 7 月期间脊柱外科经手术治疗的峡部裂型腰椎滑脱症患者,按上述纳入及排除标准选取 60 例纳入本研究;其中男 26 例,女 34 例;年龄 35~72(51.32 ± 4.24)岁。依据手术方式分为观察组和对照组。观察组 30 例,其中男 12 例,女 18 例;年龄 35~71(51.80 ± 6.38)岁;病程 12~60(24.17 ± 1.98)个月; L₄ 滑脱 18 例, L₅ 滑脱 12 例; Meyerding 分级 I 度滑脱 20 例, II 度滑脱 10 例;采用术前体位复位联合术中提拉复位辅助 Mis-TLIF 技术治疗。对照组 30 例;其中男 14 例,女 16 例;年龄 36~72(50.00 ± 4.24)岁;病程 12~60(23.70 ± 1.53)个月; L₄ 滑脱 16 例, L₅ 滑脱 14 例; Meyerding 分级 I 度滑脱 19 例, II 度滑脱 11 例;采用开放手术。两组术前临床资料比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究通过医院伦理委员会审批(伦理批号:甬六医伦审 2024 论第 29 号)。

1.3 治疗方法

两组手术均为同一手术组医生操作。

1.3.1 观察组手术方法 气管插管全麻成功后患者取俯卧位,调节腰桥位置,使腰椎前曲减少。患者腹部横向放置中单定位于滑脱阶段,通过二人提拉中单使患者轻轻抬起,在腰椎滑脱下位椎体阶段慢

表 1 两组峡部裂型腰椎滑脱患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative data between two groups of patients with isthmic spondylolisthesis

组别	例数	性别/例		年龄($\bar{x}\pm s$)/岁	病程($\bar{x}\pm s$)/月	滑脱部位/例		Meyerding 分级/例	
		男	女			L ₄	L ₅	I 度	II 度
观察组	30	12	18	51.80±6.38	24.17±1.98	18	12	20	10
对照组	30	14	16	50.00±4.24	23.70±1.53	16	14	19	11
检验值		$\chi^2=0.271$		$t=1.287$	$t=1.019$	$\chi^2=0.271$		$\chi^2=0.073$	
P 值		0.602		0.204	0.312	0.602		0.787	

慢施加压力,持续 1 min,C 形臂 X 线机透视定位并观察腰椎滑脱复位改善情况,观察组中可见滑脱椎体已部分复位,椎间隙明显增高。体表标记出双侧椎弓根投影,常规消毒铺巾。置入穿刺针,C 形臂 X 线机透视明确手术节段后先予无症状侧或症状较轻侧取纵行切口,依次切开浅筋膜和腰背筋膜,经多裂肌肌间隙入路进行分离显露关节突关节。使用扩张套管逐级扩张后选择合适尺寸通道系统(Quadrant 通道)撑开,连接自由臂并固定,接通冷光源。按照“人字嵴”定位法置入椎弓根螺钉,滑脱椎体可选择提拉钉,C 形臂 X 线机透视见螺钉位置良好后截取合适长度的连接棒塑形后安装,利用撑开器撑开,依靠提拉螺钉的作用对椎体进行提拉复位,C 形臂 X 线机透视可见滑脱椎体已经基本复位。予症状侧取同样大小切口,切开浅筋膜和腰背筋膜,食指经多裂肌肌间隙入路进行分离显露关节突关节。使用扩张套管依次扩张后置入配套拉钩,调整好方向后连接自由臂并固定稳妥,连接冷光源。直视下进行下关节部分切除、必要时行部分椎板切除,椎间盘摘除、椎管减压、神经根松解、椎间隙处理、椎间植骨,选用合适规格的椎间融合器,植骨采用减压碎骨混合人工骨。置入椎弓根螺钉,C 形臂 X 线机透视见螺钉位置良好后安装钉棒系统。

1.3.2 开放组手术方法 气管插管全麻成功后患者取俯卧位,调节腰桥位置,使腰椎前曲减少,C 形臂 X 线机透视定位后常规消毒铺巾。取后正中切口,沿棘突两侧剥离椎旁肌显露椎板、关节突,根据“人字嵴”定位法,予双侧置入椎弓根螺钉,滑脱椎体使用提拉钉,C 形臂 X 线机透视定位明确螺钉位置良好。应用骨刀、椎板咬骨钳切除下关节突、上关节突肩部及增生的骨赘,咬除黄韧带,行症状侧神经根减压。充分减压后,采用和观察组同样方法处理椎间隙,截取合适大小的连接棒塑形后安装钉棒系统并进行撑开、提拉复位,置入填塞有自体碎骨的大小合适的椎间融合器,C 形臂 X 线机透视见融合器位置良好后关闭切口。

1.3.3 术后处理 术后 24 h 内常规应用抗生素,

术后 3 d 内常规使用脱水剂、激素,术后 3 d 行直腿抬高锻炼及腰背肌锻炼,术后 2~4 d 内摄腰椎正、侧位 X 线片及三维 CT,术后 2~5 d 佩戴腰围后可逐渐下地活动。3 个月内避免过度弯腰及腰部负重活动,3 个月后根据椎间融合情况间断去除腰围。

1.4 观察项目与方法

分别记录两组患者的手术时间、术中及术后出血量、放射线暴露时间、术后住院时间,术后切口感染和并发症情况,术后出血通过记录引流量计算,放射线暴露时间以每次 1 s 计算。根据两组患者术后 3、6、12 个月门诊随访,分别采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[9]评估腰部及下肢疼痛缓解情况、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估腰椎功能^[10]、日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分^[11](腰椎)评估术前与术后的神经功能。拍摄正侧位 X 线片并比较两组术前及术后 12 个月(末次随访)的椎间隙高度、滑脱率及滑脱角,拍摄 CT 及三维重建测量滑移程度及术后复位程度以及评估椎间融合情况^[12],椎间骨性融合标准为椎间隙植骨处可见连续性骨小梁。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 30.0 软件进行统计分析,定量资料(年龄、病程手术时间、术中及术后出血量、术后住院时间、放射线暴露时间、VAS、ODI 及 JOA)用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用成组设计定量资料 t 检验,同组术前后比较采用配对设计定量资料 t 检验;两组 VAS 比较采用重复测量方差分析及多变量方差分析。定性资料如性别、Meyerding 分级、滑脱部位、融合情况用例数表示,组间比较采用 χ^2 检验。检验水平 α 取值为 0.05,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者获得随访,时间为 12 个月。

2.1 两组术后一般情况比较

两组手术时间比较差异无统计学意义($P>0.05$);观察组术中及术后出血量及术后住院时间小于对照组($P<0.05$),放射线暴露时间长于对照组($P<$

0.05), 见表 2。两组患者术后均无严重并发症发生。

2.2 两组实验室及影像学观察结果比较

两组患者术前及末次随访时滑脱角滑脱率、比较差异无统计学意义($P>0.05$);末次随访时观察组椎间隙高度小于对照组($P<0.05$)。末次随访时两组椎间隙高度、滑脱率、滑脱角均较术前明显改善($P<0.05$), 见表 3。术后 12 个月两组患者所有病例骨性融合, 见表 4。

2.3 临床症状评估

两组术前 VAS、ODI 及 JOA 评分比较差异无统计学意义($P>0.05$);两组患者末次随访时 VAS 比较差异无统计学意义($P>0.05$), 但与术前相比均明显改善($P<0.001$);末次随访两组 ODI 和 JOA 评分比较差异有统计学意义($P<0.05$), 见表 5。典型病例图片见图 1。

3 讨论

3.1 Mis-TLIF 手术和 Open-TLIF 手术治疗腰椎滑脱症的临床疗效

常规开放手术采用两侧椎旁肌剥离以暴露手术视野和置钉点, 故对椎旁肌损伤较大, 容易出现医源性的腰背痛^[4]。倪文飞等^[13]通过免疫组化测定并比较开放手术与微创置钉下椎旁肌细胞中热休克蛋白 70(HSP70)的表达, 结论得出开放手术对椎旁肌损伤明显增加。另有学者 KAWAGUCHI 等^[14]报道开放手术时椎旁肌因受拉钩长时间牵拉的影响, 致椎旁肌磷酸肌酐激酶的水平增加, 提示肌肉损伤严重。而 Mis-TLIF 技术采用经多裂肌、最长肌间隙置入扩张

通道, 逐层推开肌纤维, 该操作过程缓慢、稳定, 维持了原有的肌肉序列, 很大程度降低了肌肉损伤^[15]。Mis-TLIF 手术在保护后方椎旁肌的同时, 所需要的人路切口较小, 术中组织分离操作较少, 术中出血量明显减少, 术后住院时间也明显低于 Open-TLIF 组。本组研究中, 观察组术中出血量、术后出血量, 住院时间也明显少于对照组。

当然 Mis-TLIF 由于在通道下操作, 空间有限, 视野狭小, 手术操作有一定的难度, 初学者在操作过程中有血管和神经损伤的风险, 该技术需要术者有较丰富的开放手术经验。由于切口较小, 通道撑开后会影响切口皮缘的血运, 容易出现切口愈合不良或皮缘坏死的现象。针对这种弊端, 本研究通常会在术中适当松弛通道一段时间, 缩短切口皮缘的持续受压时间; 另一方面在手术结束时根据皮肤切口血运情况会适当切除血运不佳的皮缘, 通过者这两种方法大大降低了切口愈合不良或坏死的发生率。

3.2 Mis-TLIF 手术和 Open-TLIF 手术对腰椎滑脱的矫正效果

腰椎滑脱破坏了腰背部肌肉的平衡, 因躯干重心的长期移动, 最终导致了腰骶部后凸畸形。然而对于滑脱椎体是否需要复位以及复位到何种程度目前仍存在争议, 有学者^[10,16]认为腰椎滑脱治疗的金标准是减压、固定和融合; LONGO 等^[17]通过腰椎滑脱复位与原位融合的疗效对比, 发现尽管腰椎滑脱复位后融合减少了脊柱的后凸畸形, 但与原位融合相比其疗效未见明显差异; 黄卫国等^[18]关于腰椎滑脱

表 2 两组峡部裂型腰椎滑脱患者围手术期一般情况比较

Tab.2 Comparison of general data between two groups of patients with isthmic spondylolisthesis

组别	例数	手术时间($\bar{x}\pm s$)/s	术中出血量($\bar{x}\pm s$)/ml	术后出血量($\bar{x}\pm s$)/ml	放射线暴露时间($\bar{x}\pm s$)/s	术后住院时间($\bar{x}\pm s$)/d
观察组	30	122.00±8.99	165.50±15.56	59.17±10.59	6.83±0.87	3.53±0.68
对照组	30	122.07±5.58	259.33±35.32	165.33±29.56	5.67±0.48	5.20±0.41
t 值		-0.034	-13.315	-18.516	6.409	-11.502
P 值		0.973	0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 两组峡部裂型腰椎滑脱患者手术前后椎间隙高度及椎体滑脱角、滑脱率比较

Tab.3 Comparison of the intervertebral space height and the slip angle and the slip rate between two groups of patients with isthmic spondylolisthesis

组别	例数	椎间隙高度($\bar{x}\pm s$)/mm		滑脱角($\bar{x}\pm s$)/°		滑脱率($\bar{x}\pm s$)/%	
		术前	末次随访	术前	末次随访	术前	末次随访
观察组	30	4.100±1.090	9.070±1.310 ^{a1}	5.600±0.720	0.950±0.530 ^{a3}	25.730±2.580	6.870±1.040 ^{a5}
对照组	30	4.030±0.560	10.50±0.730 ^{a2}	5.570±0.730	0.950±0.530 ^{a4}	25.600±2.370	6.730±0.980 ^{a6}
t 值		0.298	-5.229	0.178	0.000	0.208	0.511
P 值		0.767	0.000	0.859	1.000	0.836	0.612

注: 与术前相比, ^{a1}t=-35.565, P=0.000; ^{a2}t=-43.231, P=0.000; ^{a3}t=37.226, P=0.000; ^{a4}t=37.281, P=0.000; ^{a5}t=50.913, P=0.000; ^{a6}t=51.345, P=0.000

表 4 两组峡部裂型腰椎滑脱患者术后 6 个月及 12 个月骨融合情况比较

Tab.4 Comparison of bone fusion information 6 and 12 months after operation between two groups of patients with isthmic spondylolisthesis

组别	例数	术后 6 个月		术后 12 个月	
		骨融合	未融合	骨融合	未融合
观察组	30	20	10	30	0
对照组	30	21	9	30	0
χ^2 值		0.077			
<i>P</i> 值		0.781			

单位:例

复位程度对疗效影响的研究则提出了不同的观点,通过回顾性研究了 72 例 II 度和 III 度腰椎滑脱患者,发现滑脱复位越完美,症状改善越明显。

Open-TLIF 手术已经被大量文献及研究证实具有良好的复位能力;而 Mis-TLIF 技术由于通道下操作空间和手术视野都有一定的限制,减压范围相对较小,其对腰椎滑脱是否和开放手术有同样的复位能力一直受到大家的关注。本研究为了达到更好的滑脱复位效果,增加了术前体位复位的步骤。有相关学者^[19]报道过在全身麻醉后肌松药的作用使得肌肉韧带复合体处于相对松弛的状态,而前纵韧带与椎间盘上下软骨板和椎体骨质密切相连,通过力量的传导,使得体位复位得以实现。患者麻醉后在体位摆放时利用腰桥使患者腰椎前曲变小,使得椎间隙及关节突关节间隙撑开,相当于起到了间接松解作用。然后通过拉起腹侧的中单,将拉力作用于向前滑脱的椎体,同时在腰椎滑脱下位椎体阶段慢慢施加反向压力,使得错位的椎体得以复位。笔者也曾利用相关手法及技术应用于骨质疏松性骨折的复位^[20],具备了一定的复位经验,手法复位也是一种轻柔、安全的手法,在具有明确适应症的病例中不会增加患者外伤或神经损伤的风险。

再结合术中依靠撑开器械辅助提拉螺钉进行提拉复位,复位后不仅给神经根减压提供了更安全的

环境,大大避免了神经根损伤或硬膜损伤的风险,也给椎间融合提供了更多的植骨容积,使得远期更容易获得较好的椎间融合。本研究观察组腰椎滑脱患者全部获得完全复位,两组患者术后滑脱复位效果也相当,均可以恢复到相当的椎间隙后缘高度及节段后凸角。本研究的短期随访结果与 WANG 等^[7]报道的 13~35 个月随访结果一致。

微创手术的意义是在更小创伤的前提下达到和开放手术同样的疗效,本研究结果也显示了观察组与对照组中下肢疼痛 VAS 和 ODI 的差异均无统计学意义。

综上所述,术前体位复位联合术中提拉复位辅助 Mis-TLIF 技术治疗峡部裂型腰椎滑脱疗效显著,具有创伤小、出血少、功能恢复快、效果好等优势;但本研究为回顾性研究,难免存在一定的选择偏倚的弊端;研究中 5 年以上随访的病例数量较少,缺乏更大样本量的资料分析。此外,本研究的研究对象为单节段腰椎滑脱症患者,不包括多节段患者,多节段患者的 Mis-TLIF 手术和开放手术的疗效或许有所不同。因此后续研究中需进一步扩充观察样本量和延长随访时间,为临床提供更为真实可靠的评价依据。

参考文献

- [1] SAKAI T, SAIRYO K, TAKAO S, et al. Incidence of lumbar spondylolysis in the general population in Japan based on multidetector computed tomography scans from two thousand subjects [J]. Spine, 2009, 34(21): 2346-2350.
- [2] KALICHMAN L, KIM D H, LI L, et al. Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community-based population [J]. Spine, 2009, 34(2): 199-205.
- [3] LEE M J, MOK J, PATEL P. Transforaminal lumbar interbody fusion: traditional open versus minimally invasive techniques [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2018, 26(4): 124-131.
- [4] HARMS J, ROLINGER H. A one-stager procedure in operative treatment of spondylolistheses: dorsal traction-reposition and anterior fusion (author's transl) [J]. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1982, 120(3): 343-347.
- [5] 文杰, 杨阳, 张辉, 等. Quadrant 通道下的 MIS-TLIF 治疗 I、II 度退行性腰椎滑脱的疗效研究 [J]. 中国骨伤, 2019, 32(3):

表 5 两组峡部裂型腰椎滑脱患者术前及末次随访时临床疗效比较

Tab.5 Comparison of clinical effects of patients between two groups in preoperation and the latest follow up

组别	例数	VAS(x±s)/分		ODI(x±s)/%		JOA(x±s)/分	
		术前	末次随访	术前	末次随访	术前	末次随访
观察组	30	8.63±0.89	2.27±0.45 ^{h1}	44.83±2.39	9.93±1.11 ^{h3}	11.57±1.01	26.07±1.01 ^{h5}
对照组	30	8.60±0.86	2.23±0.43 ^{h2}	45.53±2.73	10.93±1.11 ^{h4}	11.93±0.78	25.43±1.25 ^{h6}
<i>t</i> 值		0.148	0.293	-1.057	-3.483	-1.574	2.154
<i>P</i> 值		0.883	0.770	0.295	0.001	0.121	0.035

注:与术前相比, ^{h1}*t*=43.120, *P*=0.000; ^{h2}*t*=39.185, *P*=0.000; ^{h3}*t*=117.540, *P*=0.000; ^{h4}*t*=82.997, *P*=0.000; ^{h5}*t*=-47.967, *P*=0.000; ^{h6}*t*=-45.232, *P*=0.000



图 1 患者,女,67 岁,腰椎峡部裂型腰椎滑脱症 **1a**. 术前侧位 X 线片示 L₄ 双侧椎弓峡部崩裂,L₄ 椎体向前滑移 **1b**. 术前 CT 显示 L₄₋₅ 椎间隙严重狭窄 **1c**. 术前 MRI 示 L₄₋₅ 滑脱伴 L₄₋₅ 椎间盘突出 **1d**. 麻醉后在腰桥上摆放体位,对患者进行体位复位 **1e**. 体位复位后侧位 X 线片示 L₄₋₅ 椎间隙明显增宽,L₄ 滑脱程度明显改善 **1f,1g**. 通道系统下显露术区并置钉 **1h**. 安装连接棒,对滑脱椎体进行撑开、复位 **1i**. 滑脱复位后侧位片示复位良好,椎间隙明显撑开 **1j,1k**. 术后 2 d 正侧位 X 线片示内固定、融合器位置良好 **1l,1m**. 术后 2 d CT 示椎间植骨充分,椎间隙高度恢复满意 **1n**. 术后 6 个月侧位 X 线片示椎间融合良好 **1o**. 术后 12 个月侧位 X 线片示椎间融合良好

Fig.1 A 67-year-old female patient with lumbar spondylolisthesis **1a**. Preoperative lateral X-ray showed L₄ bilateral pedicle isthmus collapse and L₄ vertebral body forward **1b**. Preoperative CT showed severe stenosis of the L₄₋₅ vertebral space **1c**. Preoperative MRI showed L₄₋₅ slippage with L₄₋₅ disc herniation **1d**. The patient was placed on the lumbar bridge, postural reduction was performed on the patient after anesthetic **1e**. L₄₋₅ intervertebral space was significantly widened and the degree of L₄ slip was significantly improved after postural reduction **1f,1g**. Surgical area was exposed and pedicle screws were inserted under the channel system **1h**. Install the connecting rod to stretch and reset **1i**. Good reduction for spondylolisthesis, and the vertebral space was clearly extended **1j,1k**. At 2 days postoperative AP and lateral X-ray films showed that the internal fixation and interbody fusion apparatus were in good position **1l,1m**. At 2 days postoperative CT showed sufficient intervertebral bone grafting and satisfactory recovery of intervertebral height **1n**. Lateral X-ray showed intervertebral fusion was good at 6 months after operation **1o**. Lateral X-ray showed intervertebral fusion was good at 12 months after operation

- 199-206.
- WEN J, YANG Y, ZHANG H, et al. Treatment of grade I and II degree degenerative lumbar spondylolisthesis with minimally invasive surgery-transforaminal lumbar interbody fusion under Quadrant channel[J]. China J Orthop Traumatol, 2019, 32(3): 199-206. Chinese.
- [6] 曹峰, 黄承, 王振林, 等. 微创手术与开放手术治疗 Meyerding II-V 度腰椎滑脱症的中期疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(1): 15-20.
- CAO F, HUANG C, WANG Z L, et al. Mid-term efficacy analysis of minimally invasive surgery and open surgery in treatment of Meyerding grade II-V lumbar spondylolisthesis[J]. Chin J Bone Jt Inj, 2023, 38(1): 15-20. Chinese.
- [7] WANG J, ZHOU Y, ZHANG Z F, 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.
- [8] KOSLOSKY E, GENDELBERG D. Classification in brief: the meyerding classification system of spondylolisthesis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2020, 478(5): 1125-1130.
- [9] NANDYALA S V, FINEBERG S J, PELTON M, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: one surgeon's learning curve[J]. Spine J, 2014, 14(8): 1460-1465.
- [10] 侯海涛, 王亚楠, 邵诗泽, 等. 单枚或双枚 cage 椎间融合联合椎弓根螺钉固定治疗峡部裂性腰椎滑脱症疗效的比较[J]. 中国骨伤, 2017, 30(2): 169-174.
- HOU H T, WANG Y N, SHAO S Z, et al. A comparative study of outcome between single cage and double cages interbody fusion combined with pedicle screw fixation in treatment of isthmic spondylolisthesis[J]. China J Orthop Traumatol, 2017, 30(2): 169-174. Chinese.
- [11] YONE K, SAKOU T, KAWAUCHI Y, et al. Indication of fusion for lumbar spinal stenosis in elderly patients and its significance [J]. Spine, 1996, 21(2): 242-248.
- [12] 滕海军, 孙海燕, 王谦军, 等. 腰椎椎间融合器融合的影像学评定进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(6): 473-475.
- TENG H J, SUN H Y, WANG Q J, et al. Progress in imaging evaluation of lumbar interbody fusion cage fusion [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2008, 18(6): 473-475. Chinese.
- [13] 倪文飞, 尹丽慧, 池永龙, 等. 经皮与开放手术治疗胸腰椎骨折术中椎旁肌细胞应激反应的比较研究[J]. 浙江创伤外科, 2008, (1): 6-8.
- NI W F, YIN L H, CHI Y L, et al. A comparative study of stress reaction in paraspinal muscle cells during the open and percutaneous operation for thoracolumbar fractures respectively [J]. Zhejiang J Trauma Surg, 2008(1): 6-8. Chinese.
- [14] KAWAGUCHI Y, MATSUI H, TSUJI H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. Part 2: Histologic and histochemical analyses in humans [J]. Spine, 1994, 19(22): 2598-2602.
- [15] 庞正宝, 庞帮镭, 汤优民, 等. Wiltse 入路治疗单节段胸腰椎骨折对多裂肌影响的研究[J]. 中华骨科杂志, 2016, 35(2): 72-80.
- PANG Z B, PANG B L, TANG Y M, et al. Influence of short-segment pedicle fixation of thoracolumbar fractures by Wiltse approach on the multifidus muscle [J]. Chin J Orthop, 2016, 35(2): 72-80. Chinese.
- [16] 徐荣明, 吕亮. 合理规范使用脊柱椎间融合技术[J]. 中国骨伤, 2017, 30(5): 391-394.
- XU R M, LYU L. Reasonable and standard usage to spinal intervertebral fusion [J]. China J Orthop Traumatol, 2017, 30(5): 391-394. Chinese.
- [17] LONGO U G, LOPPINI M, ROMEO G, et al. Evidence-based surgical management of spondylolisthesis: reduction or arthrodesis in situ [J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(1): 53-58.
- [18] 黄卫国, 海涌. 成人腰椎滑脱症复位程度对临床疗效的影响 [J]. 实用骨科杂志, 2014, 20(4): 293-298.
- HUANG W G, HAI Y. Effects of the degree of reduction on the clinical outcome in the surgical treatment of adult lumbar spondylolisthesis [J]. J Pract Orthop, 2014, 20(4): 293-298. Chinese.
- [19] 章恺, 王鸥, 龚龙, 等. 体位复位与球囊扩张对椎体后凸成形术的复位效果 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 1(3): 209-212.
- ZHANG K, WANG O, JIA L, et al. Effect of postural reduction and balloon dilation on correction of vertebral height by percutaneous balloon kyphoplasty [J]. Chin J Orthop Trauma, 2015, 1(3): 209-212. Chinese.
- [20] 李国庆, 马维虎, 孙韶华, 等. 体位复位结合钉棒系统及经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰段爆裂骨折 [J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(3): 230-234.
- LI G Q, MA W H, SUN S H, et al. Postural reduction combined with posterior screw-rod system and percutaneous kyphoplasty in treatment of osteoporotic thoracolumbar burst fractures [J]. Chin J Orthop Trauma, 2017, 33(3): 230-234. Chinese.

(收稿日期: 2024-05-13 本文编辑: 朱嘉)