

· 临床研究 ·

两种不同技术联合微创经椎间孔椎体间融合术治疗退行性腰椎滑脱症的病例对照研究

普星宇, 骆文远, 高明暄, 马贵福, 张超, 迟飞, 钱耀文
(甘肃省人民医院骨三科, 甘肃 兰州 730030)

【摘要】 目的: 分析 Quadrant 通道系统辅助微创经椎间孔椎体间融合术 (minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF) 联合显微镜下后正中切口和经皮椎弓根螺钉两种技术治疗退行性腰椎滑脱症的临床疗效。方法: 对 2015 年 6 月至 2019 年 2 月收治的 114 例单节段退行性腰椎滑脱症患者进行回顾性分析。根据手术方式分为显微镜下 MIS-TLIF 手术组 (显微镜组)、经皮椎弓根螺钉技术联合 MIS-TLIF 手术组 (经皮组) 和后路腰椎椎体间融合手术组 (开放组)。其中显微镜组 38 例, 男 12 例, 女 26 例; 年龄 42~83 (63.29±9.09) 岁; 经皮组 38 例, 男 16 例, 女 22 例; 年龄 45~82 (63.37±7.50) 岁; 开放组 38 例, 男 12 例, 女 26 例; 年龄 51~82 (63.76±8.21) 岁。记录 3 组患者的手术时间、术中出血量、术后引流量、切口长度、术中透视次数、卧床时间等一般情况; 术前和术后 3 d、3、6、12 个月采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 评价腰腿疼痛缓解程度; 以 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI) 和腰椎日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分评估术前及术后 12 个月腰腿功能恢复情况; 比较术前及术后 12 个月的腰椎滑脱率、椎间隙高度, 评价滑脱复位情况; 术后 12 个月时采用 Siepe 椎间融合标准分析椎间融合率。结果: 114 例患者均获得 1 年以上的随访, 均无切口感染相关并发症发生。显微镜组有 1 例术后 8 d 皮下积液, 经皮穿刺引流腰围加压后, 延迟愈合; 经皮钉组有 2 例出现减压侧椎旁肌肉肌肉坏死, 经清创手术治疗后延迟愈合; 开放组有 1 例术中硬脊膜撕裂, 术中即予游离脂肪组织填压, 术后未出现脑脊液漏等相关并发症。①与显微镜组比较, 经皮组在手术时间、术中出血量、术后引流量、切口长度、术中透视次数、卧床时间均增加, 开放组在术中出血量、术后引流量、切口长度、卧床时间均增加, 但术中透视次数减少; 与经皮组比较, 开放组术中出血量、术后引流量、切口长度、卧床时间均增加, 但手术时间、术中透视次数均减少 ($P<0.05$)。②术后 12 个月 3 组患者 ODI、JOA 评分较术前均改善 ($P<0.05$), 但组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。③与显微镜组比较, 经皮组 VAS 腰痛评分在术后 3 d 时增高, 开放组在术后 3 d、3、12 个月时均增高; 与经皮组比较, 开放组 VAS 腰痛评分在术后 3 个月时增高 ($P<0.05$)。④术后 12 个月 3 组患者腰椎滑脱率较术前均减少 ($P<0.05$), 椎间隙高度较术前均增加 ($P<0.05$), 但组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。⑤术后 12 个月 3 组患者腰椎融合率组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。结论: 显微镜辅助的 MIS-TLIF 和结合经皮椎弓根螺钉的 MIS-TLIF 治疗单节段 I、II 度退行性腰椎滑脱是安全有效的, 显微镜下的 MIS-TLIF 手术可能更具有手术创伤小, 失血少和短期疗效满意的优点。

【关键词】 显微镜; 脊柱融合术; 腰椎滑脱症; 椎管狭窄

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.05.002

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Two different techniques combined with MIS-TLIF in the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis: a case-control study PU Xing-yu, LUO Wen-yuan, GAO Ming-xuan, MA Gui-fu, ZHANG Chao, CHI Fei, and QIAN Yao-wen. The Third Department of Orthopaedics, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730030, Gansu, China

ABSTRACT Objective: To analyze the difference in clinical efficacy of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF) under Quadrant channel system combined with microscope and percutaneous pedicle screw in the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. **Methods:** A total of 114 patients with single-segment degenerative lumbar spondylolisthesis from June 2015 to February 2019, were divided into three groups according to the surgical methods, such as the MIS-TLIF under the microscope surgery group (microscope group), MIS-TLIF combined with percutaneous pedicle screw technique surgery group (percutaneous group) and posterior lumbar interbody fusion surgery group (open group). In the microscope group, there were 12 males and 26 females, aged from 42 to 83 years with an average of (63.29±9.09) years. In the per-

基金项目: 甘肃省青年科技基金项目 (编号: 21JR1RA009); 甘肃省自然科学基金项目 (编号: 20JR10RA365)

Fund program: Gansu Science and Technology Foundation (No. 21JR1RA009)

通讯作者: 骆文远 E-mail: 827866096@qq.com

Corresponding author: LUO Wen-yuan E-mail: 827866096@qq.com

cutaneous group, there were 16 males and 22 females, aged from 45 to 82 years with an average of (63.37±7.50) years. In the open group, there were 12 males and 26 females, aged from 51 to 82 years with an average of (63.76±8.21) years. The general conditions of operation, such as operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage, length of surgical incision, frequency of intraoperative fluoroscopy and postoperative time of lying in bed were recorded to analyze the differences in surgical related indicators. Visual analogue scale (VAS) of waist and leg pain in preoperative and postoperative period (3 days, 3 months, 6 months and 12 months) were recorded to evaluate pain remission; Oswestry Disability Index (ODI), Japanese Orthopaedic Association (JOA) score were recorded to evaluate the recovery of waist and leg function on preoperative and postoperative 12 months. The lumbar spondylolisthesis rate and intervertebral height at 12 months after operation were recorded to evaluate the reduction of spondylolisthesis. The Siepe intervertebral fusion standard was used to analyze the intervertebral fusion rate at 12 months after operation. **Results:** ① All 114 patients were followed up more than 1 year, and no complications related to incision infection occurred. In the microscope group, there was 1 case of subcutaneous effusion 8 days after operation. After percutaneous puncture and drainage, waist compression, and then the healing was delayed. In the percutaneous group, 2 cases of paravertebral muscle necrosis occurred on the side of decompression, and the healing was delayed after debridement. In open group, there was 1 case of intraoperative dural tear, which was packed with free adipose tissue during the operation. There was no postoperative cerebrospinal fluid leakage and other related complications. ② Compared with microscope group, percutaneous group increased in operation time, intraoperative blood loss, postoperative wound drainage, surgical incision length, intraoperative fluoroscopy times, and postoperative bed rest time. In open group, intraoperative blood loss, postoperative wound drainage, surgical incision length, and postoperative bed rest time increased, but the intraoperative fluoroscopy time decreased. Compared with percutaneous group, the intraoperative blood loss, wound drainage, surgical incision length, and postoperative bed rest time in open group increased, but operative time and the intraoperative fluoroscopy time decreased ($P<0.05$). ③ ODI and JOA scores of the three groups at 12 months after operation were improved compared with those before operation ($P<0.05$), but there was no significant difference between the three group ($P>0.05$). ④ Compared with microscope group, the VAS of low back pain in percutaneous group increased at 3 days after operation, and VAS of low back pain in open group increased at 3 days, and 12 month after operation. Compared with percutaneous group, the VAS low back pain score of the open group increased at 3 months after operation ($P<0.05$). ⑤ The lumbar spondylolisthesis rate of the three groups of patients at 12 months after operation was decreased compared with that before operation ($P<0.05$), and the intervertebral height was increased compared with that before operation ($P<0.05$), however, there was no significant difference among three groups at 12 months after operation ($P>0.05$). ⑥ There was no significant difference between three groups in the lumbar fusion rate at 12 months after operation ($P>0.05$). **Conclusion:** The MIS-TLIF assisted by microscope and the MIS-TLIF combined with percutaneous pedicle screw are safe and effective to treat the degenerative lumbar spondylolisthesis with single-segment, and the MIS-TLIF assisted by microscope may be more invasive, cause less blood loss and achieve better clinical efficacy.

KEYWORDS Microscope; Spinal fusion; Lumbar spondylolisthesis; Spinal stenosis

退行性腰椎滑脱 (degenerative lumbar spondylolisthesis, DLS), 又称假性腰椎滑脱, 随着病程进展, 合并腰椎管狭窄时, 可出现顽固性下腰痛、间歇性跛行和(或)下肢疼痛、麻木、无力, 严重时可出现大小便障碍症状, 甚至难以行走而长期卧床, 严重影响中老年患者的生活质量^[1-3]。目前治疗退行性腰椎滑脱的办法很多^[4-5], 早期以保守治疗为主, 对于保守治疗无效, 且伴有神经根型疼痛和间歇性跛行, 或伴有肠道功能异常和大小便功能障碍者, 应优先考虑手术治疗^[6-7]。目前手术方式较多, 但各有利弊。随着近年来微创外科 (minimally invasive surgery, MIS) 和快速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 的理念在骨科领域的成功应用, Quadrant 通道系统下微创经椎间孔椎体间融合术 (minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF) 逐渐发展为治疗退行性腰椎滑脱的主要手术方式^[8-10]。同时, Quadrant 通道下 MIS-TLIF 技术又可

以与显微镜或经皮椎弓根螺钉技术相结合, 那么哪种联合方式可以更好地发挥微创手术的技术优势? 笔者回顾性分析甘肃省人民医院骨三科自 2015 年 6 月至 2019 年 2 月收治的单节段退行性腰椎滑脱症 114 例患者的临床资料, 根据手术方式分为显微镜下 MIS-TLIF 手术组 (显微镜组)、经皮椎弓根螺钉技术联合 MIS-TLIF 手术组 (经皮组) 和后路腰椎椎体间融合 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 手术组 (开放组), 分析 3 种手术方式的临床疗效的差异, 为相关的临床治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: (1) 有典型腰腿痛症状, 严重影响患者生活质量, 保守治疗 3 个月以上无效, 且腰椎 MRI 及 CT 影像学表现与临床症状、体征相符合。(2) 腰椎动力位 X 线片明确为单节段 Myerding 分类 I、II 度腰椎滑脱。(3) 所有手术由同一手术团队完成。

排除标准:(1)多节段腰椎滑脱及单节段 Myerding III 度及以上腰椎滑脱。(2)临床症状、体征、腰椎影像学表现不相符合。(3)合并其他脊柱疾病,如肿瘤、感染、外伤骨折、严重骨质疏松症等。(4)合并其他严重基础疾病,如脑梗塞、脑出血后遗症等,不能耐受手术麻醉。(5)曾行腰椎手术患者。(6)临床资料不全及随访失败患者。

1.2 临床资料

按病例选择标准,最终纳入 114 例单节段 DLS 患者,根据手术方式不同分为显微镜下 MIS-TLIF 手术组(显微镜组)、经皮椎弓根螺钉技术联合 MIS-TLIF 手术组(经皮组)和后路腰椎椎体间融合 PLIF 手术组(开放组)。其中显微镜组 38 例,男 12 例,女 26 例;年龄 42~83(63.29±9.09)岁;病程 3~18(8.16±3.77)个月;Myerding I 度滑脱 27 例,II 度滑脱 11 例;L₄ 椎体滑脱 27 例,L₅ 椎体滑脱 11 例。经皮组 38 例,男 16 例,女 22 例;年龄 45~82(63.37±7.50)岁;病程 4~18(8.11±3.20)个月;Myerding I 度滑脱 28 例,II 度滑脱 10 例;L₄ 椎体滑脱 26 例,L₅ 椎体滑脱 12 例。开放组 38 例,男 12 例,女 26 例;年龄 51~82(63.76±8.21)岁;病程 3~18(8.32±3.93)个月;Myerding I 度滑脱 28 例,II 度滑脱 10 例;L₄ 椎体滑脱 28 例,L₅ 椎体滑脱 10 例。3 组患者术前性别、年龄等一般资料比较,差异均无统计学意义(P>0.05),见表 1。

1.3 治疗方法

1.3.1 显微镜组 全麻后,取俯卧位于脊柱专用手术床上,腹部悬空。C 形臂 X 线机透视下,确认目标节段,并做标记线。常规消毒铺巾后,取后正中长 3~4 cm 手术切口,切开皮肤、皮下,于腰背筋膜表面向两侧适当潜行剥离,经 Wiltse 肌间隙入路钝性分离多裂肌间隙至目标节段关节突关节。先在非症状侧或症状较轻侧显露椎弓根螺钉进针点,C 形臂 X 线机透视下置入椎弓根螺钉,放置连接棒,适度撑开椎间隙,进行初次提拉复位。再在症状侧或症状较重侧

逐级置入 Quadrant 通道系统,连接冷光源,直视下用长柄电刀和髓核钳清理视野通道内关节突关节表面的软组织,显露部分上下位椎板、相邻椎板间隙的黄韧带及关节突关节,安放显微镜,在显微镜视野下用椎板咬骨钳、骨刀去除上位腰椎的下关节突、下位腰椎的部分上关节突及部分上下位椎板,分离咬除黄韧带及峡部增生的瘢痕组织,暴露部分硬膜囊、侧隐窝、神经根,用神经拉钩轻柔牵开行走神经根,显露前外侧的椎间盘,应用髓核钳、椎间盘铰刀及终板刮刀充分清除椎间盘组织,进一步扩大神经根管和侧隐窝,对神经根充分减压,脉冲枪冲洗椎间隙,撤去显微镜。C 形臂 X 线机透视下该侧置入椎弓根螺钉。应用提拉复位器械辅助撑开椎间隙复位滑脱椎体并固定,C 形臂 X 线机透视评估滑脱复位满意后,自体碎骨粒椎间隙前方植骨,再平行于椎间隙置入填充有自体骨的椎间融合器。C 形臂 X 线机再次透视确认椎弓根螺钉、椎间融合器位置理想,滑脱复位满意,自然加压连接棒并固定,再次探查神经根无牵拉、卡压情况后,冲洗手术切口,清点器械数量无误,确认切口内无活动性出血后,于减压侧切口内放置引流管 1 根并牢靠固定,逐层严密缝合切口。依据患者个体情况行镇痛及放置引流,关闭伤口。患者若为双侧神经根受压症状或合并马尾综合征,显微镜下行双侧减压,再复位滑脱。

1.3.2 经皮组 全麻后,取俯卧位于脊柱专用手术床上,腹部悬空。C 形臂 X 线机透视下,确认目标节段,并做标记线。常规消毒铺巾后,首先于无症状侧或症状轻侧,透视定位椎弓根体表投影,经皮置入椎弓根螺钉,放置连接棒,适度撑开椎间隙,进行初次提拉复位。再在对侧椎弓根体表投影点经皮置入导丝,取纵行皮肤切口长 3~4 cm,同显微镜组一样置入 Quadrant 通道系统,充分清除椎间盘组织,对神经根充分减压,脉冲枪冲洗椎间隙。再通过导丝置入椎弓根螺钉,同法应用提拉复位器械复位滑脱,植骨,最后置入融合器,松开连接棒,自然加压并固定。

表 1 各组退行性腰椎滑脱患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data of patients with degenerative lumbar spondylolisthesis among the three groups

组别	例数	性别(例)		Myerding 分级(例)		滑脱节段(例)		年龄(x±s,岁)	病程(x±s,月)
		男	女	I 度	II 度	L ₄	L ₅		
显微镜组	38	12	26	27	11	27	11	63.29±9.09	8.16±3.77
经皮组	38	16	22	28	10	26	12	63.37±7.50	8.11±3.20
开放组	38	12	26	28	10	28	10	63.76±8.21	8.32±3.93
检验值		$\chi^2=1.232$		$\chi^2=0.089$		$\chi^2=0.256$		$F=0.036$	$F=0.034$
P 值		0.540		0.957		0.880		0.965	0.966

C 形臂 X 线机再次透视确认椎弓根螺钉、椎间融合器位置理想,滑脱复位满意,冲洗手术切口,减压侧放置引流管 1 根,逐层严密缝合切口。患者若为双侧神经根受压症状或合并马尾综合征,行双侧通道下减压,最后复位滑脱。

1.3.3 开放组 全麻后,取俯卧位于脊柱专用手术床上,腹部悬空。C 形臂 X 线机透视下,确认目标节段,并做标记线。常规消毒铺巾后,取后路正中皮肤切口,逐步切开皮肤、皮下软组织,剥离椎旁肌,显露滑脱椎体的椎板及两侧的关节突关节。C 形臂 X 线机透视下置入椎弓根螺钉,并放置连接棒,适度撑开椎间隙。咬除椎板及上下关节突,并留植骨材料,显露滑脱椎间隙及椎间盘组织,充分清除椎间盘组织,对神经根充分减压,脉冲枪冲洗椎间隙。应用提拉复位器械复位滑脱,椎前植骨,置入融合器,松开连接棒自然加压并固定。C 形臂 X 线再次透视确认椎弓根螺钉、椎间融合器位置理想,滑脱复位满意。冲洗切口,放置引流管 1 根,逐层严密缝合切口。

1.3.4 术后处理 术后 24 h 预防性应用抗生素,个性化使用激素、神经营养药物减轻神经水肿,预防下肢深静脉血栓;麻醉苏醒后依据患者耐受即可在腰椎非负重状态下腰背肌及双下肢功能锻炼。(1) 显微镜组与经皮组:术后 24 h 引流量 <30 ml 可拔除引流管;术后第 2 天可在腰部软支具辅助下下地行走;无早期并发症术后 3~4 d 可出院。(2) 开放组:术后 72 h 内引流量 <30 ml 可拔除引流管;术后 1 周根据患者一般情况,可在腰部软支具辅助下下地行走;无早期并发症正常下地活动后 3~4 d 可出院。出院后共佩戴腰围 4~6 周,3 个月内腰椎避免过度负重;术后 6、12 个月随访并复查腰椎正侧位 X 线片,必要时复查 CT。典型病例影像学资料见图 1。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 围手术期一般情况及并发症 记录手术时间、术中出血量、术中并发症、术中透视次数、伤口长度、术后引流量、卧床时间等一般情况,观察感染、脑脊液漏、下肢深静脉血栓等并发症情况。

1.4.2 临床效果评价 于术前和术后 3 d、3、6、12 个月采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 评价腰腿疼痛缓解程度;以 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI)^[11] 和腰椎日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA)^[12] 评分评估手术前后患者腰腿功能恢复情况。其中 ODI 包括疼痛强度、生活自理、提物、步行、坐位、站立、干扰睡眠、性生活、社会生活、旅行共 10 个问题,每题评分为 0~5 分,满分 50 分,得分越低提示功能障碍越轻微。JOA 下腰痛评分包括主观症状(0~

9 分,下腰痛、腿痛、步态),临床体征(0~6 分,直腿抬高、感觉障碍、运动障碍),日常活动受限度(0~14 分,平卧翻身、站立、洗漱、前屈、坐位、举重物、行走)和膀胱功能(-6~0 分),满分 29 分,分数越低表明功能障碍越明显。

1.4.3 腰椎影像学比较 根据腰椎影像学资料比较手术前后腰椎滑脱率、椎间隙高度,评价滑脱复位情况;采用 Siepe 标准^[13]进行椎间融合的评估。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析,定量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。一般临床资料及椎间融合情况等定性资料采用卡方检验;各组内手术前后 ODI、JOA 评分、腰椎滑脱率及椎间隙高度采用配对设计定量资料 t 检验,3 组间比较进行单因素方差分析,当差异有统计学意义时,用 Least Significant Difference Procedure (LSD)法进行两两比较;各组不同时期 VAS 比较采用重复测量的方差分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料观察

114 例均获得 1 年以上随访。3 组患者均无切口感染相关并发症发生,显微镜组有 1 例术后 8 d 皮下积液,经皮穿刺引流腰围加压后,延迟愈合;经皮钉组有 2 例出现减压侧椎旁肌肉坏死,经清创手术治疗后延迟愈合;开放组有 1 例术中硬脊膜撕裂,术中即予游离脂肪组织填压,术后未出现脑脊液漏等相关并发症。与显微镜组比较,经皮组手术时间、术中出血量、术后引流量、切口长度、术中透视次数、卧床时间均增加;开放组术中出血量、术后引流量、切口长度、卧床时间均增加,但术中透视次数减少;与经皮组比较,开放组术中出血量、术后引流量、切口长度、卧床时间均增加,但手术时间、术中透视次数均减少($P<0.05$),见表 2。

2.2 临床效果评价

(1) 3 组患者术后 12 个月 ODI、JOA 评分较术前均改善($P<0.05$),但 3 组患者术后 12 个月 ODI、JOA 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3~4。(2) 术前 VAS 腰腿痛评分差异无统计学意义($P>0.05$),球形检验结果 $P<0.05$,行 epsilon (ϵ) 中 Greenhouse-Geisser 校正,且对显著性水平进行 Bonferroni 校正,3 组患者 VAS 腰痛评分不同时相手术分组交互作用差异有统计学意义($P<0.05$),逐一分析不同时相下各组 VAS 评分的差异。结果显示:与显微镜组比较,经皮组 VAS 腰痛评分在术后 3 d 时增高,开放组在术后 3 d、3、12 个月随访时均增高;与经皮组比较,开放组 VAS 腰痛评分在术后 3 个月时增高

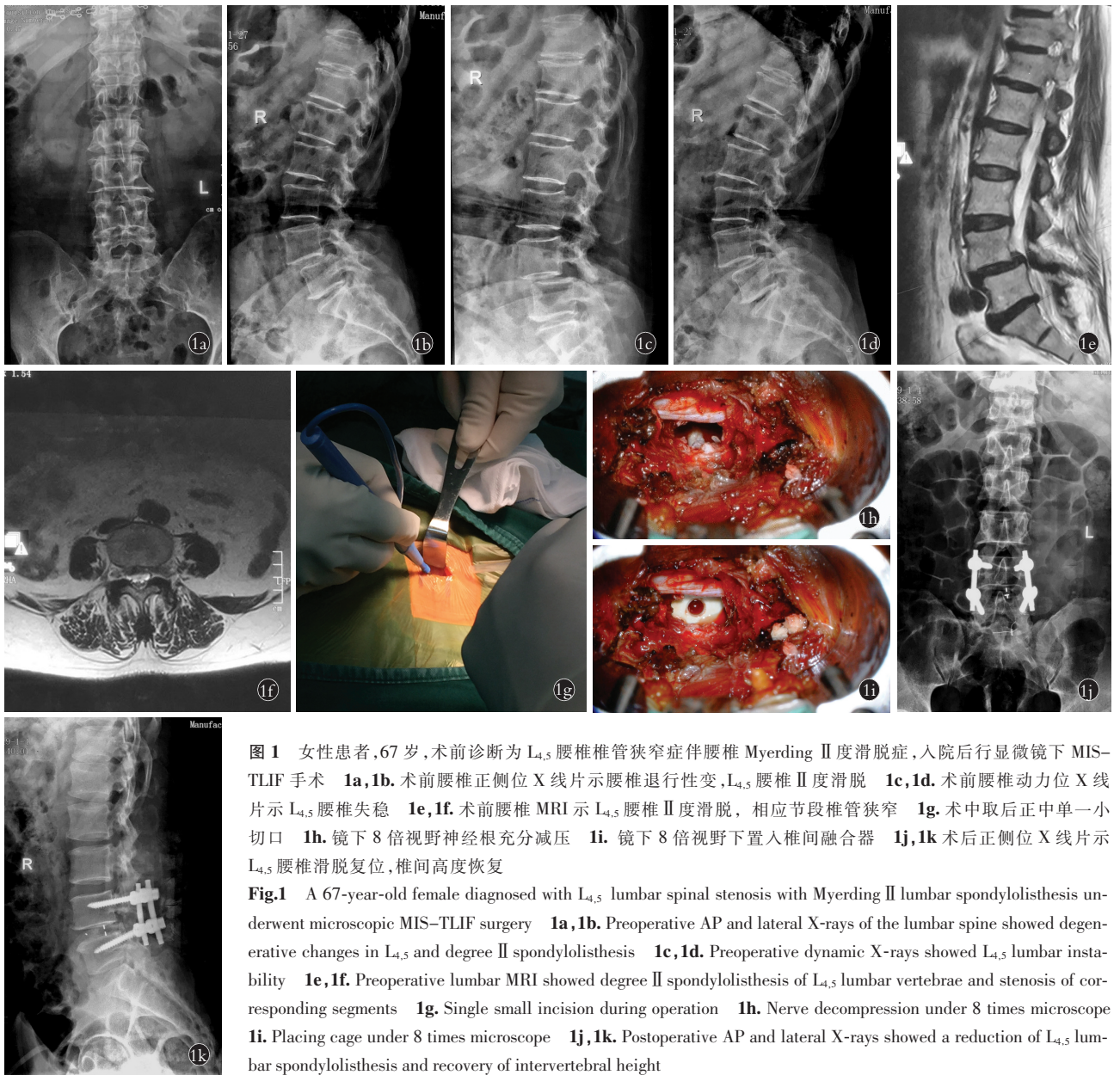


图 1 女性患者,67 岁,术前诊断为 L_{4,5} 腰椎椎管狭窄症伴腰椎 Myerding II 度滑脱症,入院后行显微镜下 MIS-TLIF 手术 1a,1b. 术前腰椎正侧位 X 线片示腰椎退行性变,L_{4,5} 腰椎 II 度滑脱 1c,1d. 术前腰椎动力位 X 线片示 L_{4,5} 腰椎失稳 1e,1f. 术前腰椎 MRI 示 L_{4,5} 腰椎 II 度滑脱,相应节段椎管狭窄 1g. 术中取后正中单一小切口 1h. 镜下 8 倍视野神经根充分减压 1i. 镜下 8 倍视野下置入椎间融合器 1j,1k 术后正侧位 X 线片示 L_{4,5} 腰椎滑脱复位,椎间高度恢复

Fig.1 A 67-year-old female diagnosed with L_{4,5} lumbar spinal stenosis with Myerding II lumbar spondylolisthesis underwent microscopic MIS-TLIF surgery 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-rays of the lumbar spine showed degenerative changes in L_{4,5} and degree II spondylolisthesis 1c,1d. Preoperative dynamic X-rays showed L_{4,5} lumbar instability 1e,1f. Preoperative lumbar MRI showed degree II spondylolisthesis of L_{4,5} lumbar vertebrae and stenosis of corresponding segments 1g. Single small incision during operation 1h. Nerve decompression under 8 times microscope 1i. Placing cage under 8 times microscope 1j,1k. Postoperative AP and lateral X-rays showed a reduction of L_{4,5} lumbar spondylolisthesis and recovery of intervertebral height

表 2 各组退行性腰椎滑脱患者手术期一般资料比较(̄x±s)

Tab.2 Comparison of clinical data in operative period among three groups with degenerative lumbar spondylolisthesis(̄x±s)

组别	例数	手术时间(min)	出血量(ml)	引流量(ml)	切口长度(cm)	透视次数(次)	卧床时间(d)
显微镜组	38	122.89±13.39	110.00±22.90	96.97±22.71	3.63±0.75	6.95±1.29	1.68±0.70
经皮组	38	169.87±13.43 ^a	140.79±30.35 ^{a1}	117.89±32.48 ^{a2}	6.16±0.72 ^{a3}	20.89±3.21 ^{a4}	2.32±0.70 ^{a5}
开放组	38	127.37±12.19 ^c	293.68±58.79 ^{b1,c1}	220.53±49.48 ^{b2,c2}	6.95±1.12 ^{b3,c3}	5.16±1.20 ^{b4,c4}	7.76±1.46 ^{b5,c5}
F 值		143.600	225.074	124.037	144.281	630.584	408.706
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注:与显微镜组比较,^aP<0.001,^{a1}P=0.001,^{b1}P<0.001,^{a2}P=0.014,^{b2}P<0.001,^{a3}P<0.001,^{b3}P<0.001,^{a4}P<0.001,^{b4}P<0.001,^{a5}P=0.008,^{b5}P<0.001。与经皮组比较,^cP<0.001,^{c1}P<0.001,^{c2}P<0.001,^{c3}P<0.001,^{c4}P<0.001,^{c5}P<0.001

Note:Compared with microscope group,^aP<0.001,^{a1}P=0.001,^{b1}P<0.001,^{a2}P=0.014,^{b2}P<0.001,^{a3}P<0.001,^{b3}P<0.001,^{a4}P<0.001,^{b4}P<0.001,^{a5}P=0.008,^{b5}P<0.001. Compared with percutaneous group,^cP<0.001,^{c1}P<0.001,^{c2}P<0.001,^{c3}P<0.001,^{c4}P<0.001,^{c5}P<0.001

($P < 0.05$)。VAS 腿痛评分不同时相手术分组交互作用差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 5。

表 3 各组单节段退行性腰椎滑脱症患者手术前后 ODI 比较 ($\bar{x} \pm s, \%$)

Tab.3 Comparison of ODI in preoperative and postoperative period among three groups with degenerative lumbar spondylolisthesis ($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	例数	术前	术后 12 个月	t 值	P 值
显微镜组	38	50.63±2.87	10.00±2.13	98.173	0.000
经皮组	38	50.32±3.37	10.05±2.11	137.040	0.000
开放组	38	50.84±2.62	10.68±2.15	107.817	0.000
F 值		0.303	1.218		
P 值		0.739	0.300		

2.3 腰椎影像学评价

(1) 术后 12 个月 3 组患者腰椎滑脱率较术前均减少($P < 0.05$), 椎间隙高度较术前均增加($P < 0.05$), 但在组间差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 6。

(2) 3 组患者术后 12 个月腰椎融合率分别为 84.21%、81.58%、84.21%, 组间比较差异无统计学意义($\chi^2=0.126, P=0.939$)。

3 讨论

退行性腰椎滑脱是临床比较常见的一种腰椎退行性疾病, 常合并腰椎椎管狭窄, 可引起神经根性疼痛、下背部疼痛以及间歇性跛行等症状, 其外科治疗的基本目标是神经的充分减压和腰椎稳定性的恢复。目前, 可用于治疗退行性腰椎滑脱的融合技术根据手术入路和神经减压方式的不同主要有^[14-18]: (1) 间接减压, 例如前路腰椎椎间融合 (anterior lumbar interbody fusion, ALIF), 侧方腰椎椎间融合 (lateral lumbar interbody fusion, LLIF), 斜外侧腰椎椎间融合 (oblique lumbar interbody fusion, OLIF)。(2) 直接减压, 例如 PLIF, TLIF。其中, 直接神经减压的后路融合手术 (PLIF 及 TLIF) 由于融合度高, 并发症发生率低等优势已被广泛用于治疗 Myerding 分类 I、II 度腰椎滑脱。与间接减压的融合手术 (ALIF、LLIF 及 OLIF) 不同, PLIF 和 TLIF 不仅可对神经进行充分

表 4 各组退行性腰椎滑脱症患者手术前后 JOA 评分比较 ($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

Tab.4 Comparison of JOA scores in preoperative and postoperative period among three groups with degenerative lumbar spondylolisthesis ($\bar{x} \pm s, \text{score}$)

组别	例数	主观症状		临床体征		日常活动受限度		膀胱功能		总分	
		术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月
显微镜组	38	2.59±1.05	7.75±1.24	4.13±1.21	5.57±1.41	5.45±1.35	8.89±2.53	-2.15±1.24	-0.34±1.07	10.58±1.37	21.71±1.69
经皮组	38	2.68±1.54	7.16±0.98	4.28±0.65	5.86±0.92	5.14±1.13	8.49±1.67	-1.94±1.36	-0.29±0.92	10.42±1.69	21.61±1.81
开放组	38	2.45±1.97	7.27±1.67	4.42±1.09	5.37±1.29	5.83±0.94	8.34±0.97	-2.07±1.08	-0.40±1.31	10.55±1.48	21.50±2.15
F 值		1.112	0.216	1.436	0.447	1.915	1.294	0.461	0.537	0.118	0.117
P 值		0.745	0.683	0.778	0.114	0.692	0.548	0.433	0.817	0.889	0.889

表 5 各组退行性腰椎滑脱症患者手术前后腰腿痛 VAS 比较 ($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

Tab.5 Comparison of VAS in preoperative and postoperative period among three groups with degenerative lumbar spondylolisthesis ($\bar{x} \pm s, \text{score}$)

组别	例数	腰痛					F 值	P 值	腿痛					F 值	P 值
		术前	术后 3 d	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月			术前	术后 3 d	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月		
显微镜组	38	5.87±0.58	2.87±0.78	1.82±0.83	1.21±0.47	0.95±0.32	628.218	0.000	6.37±0.79	2.87±0.66	1.39±0.50	0.92±0.49	0.74±0.45	818.792	0.000
经皮组	38	5.89±0.61	3.37±0.71*	1.97±0.55	1.24±0.43	0.97±0.37	637.515	0.000	6.39±0.82	2.92±0.71	1.37±0.54	0.95±0.46	0.76±0.43	1106.068	0.000
开放组	38	5.97±0.72	3.68±0.74#	2.32±0.47#&	1.39±0.55	1.13±0.34^	576.660	0.000	6.45±0.80	2.68±0.70	1.45±0.50	0.97±0.43	0.79±0.41	873.281	0.000
F 值		0.257	9.296	7.278	2.031	4.226	3.904	0.001	0.176	1.729	0.280	0.198	0.159	0.815	0.550
P 值		0.775	0.001	0.002	0.146	0.022			0.839	0.192	0.757	0.821	0.853		

注: 与显微镜组比较, * $P=0.026$, # $P=0.000$, ^ $P=0.004$, ^ $P=0.019$ 。与经皮组比较, & $P=0.022$

Note: Compared with microscope group, * $P=0.026$, # $P=0.000$, ^ $P=0.004$, ^ $P=0.019$. Compared with percutaneous group, & $P=0.022$

表 6 各组退行性腰椎滑脱症患者术前和术后 12 个月腰椎影像学比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.6 Comparison of radiological findings in preoperative and postoperative period among three groups with degenerative lumbar spondylolisthesis ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	滑脱率(%)				椎间隙高度(mm)			
		术前	术后 12 个月	t 值	P 值	术前	术后 12 个月	t 值	P 值
显微镜组	38	24.46±7.62	6.35±1.86	18.375	0.000	7.05±1.41	11.53±1.35	-15.096	0.000
经皮组	38	23.67±7.26	6.55±1.55	16.622	0.000	6.97±1.28	11.47±1.35	-20.538	0.000
开放组	38	24.81±6.96	6.39±1.82	19.678	0.000	6.84±1.24	11.42±1.18	-21.253	0.000
F 值		0.244	0.144			0.249	0.063		
P 值		0.784	0.866			0.780	0.939		

减压,还避免了血管损伤、交感神经损伤以及腹膜后脏器损伤等相关并发症的发生。但是,也有研究^[19]表明常规 PLIF 和传统开放 TLIF 暴露出需要广泛的肌肉剥离,过度的神经牵拉以及硬膜外瘢痕形成等弊端。随着术中成像设备和牵开系统的发展,用于腰椎融合的 MIS-TLIF 技术已经取得了很大的进步。多项研究^[20-22]指出,MIS-TLIF 技术具有切口更小,术中失血量更少,对椎旁肌肉的创伤更小、卧床及住院时间更短、手术部位感染率更低以及术后恢复更快等优势。同时,Quadrant 通道下的 MIS-TLIF 技术治疗退变性腰椎滑脱时,既可以与显微镜结合^[23],弥补通道下操作空间小等缺点;又可以与经皮椎弓根螺钉技术结合^[24],更好地发挥微创的技术优势。目前大量研究报道都关注 MIS-TLIF 与传统开放 TLIF 和 PLIF 的临床疗效的差异。但是,鲜有研究比较 MIS-TLIF 技术与显微镜和经皮椎弓根螺钉技术结合的临床疗效。故在本研究中,我们比较了显微镜下的 MIS-TLIF、结合经皮椎弓根螺钉的 MIS-TLIF 和 PLIF 在 Myerding 分类 I、II 度单节段腰椎滑脱的临床和影像学结果,探讨 3 种手术方式的差异。

结果显示:(1)显微镜下的 MIS-TLIF 相比其他两组,在术中出血量、术后引流量、切口长度、术中透视次数、卧床时间均显著少于另外两组,VAS 腰痛评分在术后 3 d、3 个月时均显著低于另外两组,VAS 腰痛评分术后 12 个月随访时显著低于 PLIF 组。(2)经皮组在术中出血量、术后引流量、切口长度、卧床时间均少于 PLIF 组,VAS 腰痛评分在术后 3 d、3 个月时低于 PLIF 组,但其手术时间、术中透视次数均多于另外两组。(3)在术后短期并发症方面,观察到显微组有手术切口皮下积液发生,经皮组有减压侧椎旁肌肉坏死发生,PLIF 组有术中硬脊膜撕裂发生。(4)术后 12 个月 3 种手术方式,在 VAS 腿痛评分、ODI、JOA 评分等差异并无统计学意义,腰椎滑脱率、椎间隙高度及 Siepe 标准下的融合率差异均无统计学意义。

针对上述临床随访资料的差异,显示显微镜下的 MIS-TLIF 相比其他两种手术方式在减少失血、术后疼痛和卧床时间等方面有明显优势,笔者认为有以下几个因素:(1)无论是置入椎弓根螺钉还是减压时置入通道系统,均可在直视下由 Wiltse 肌间隙入路进入,对肌肉组织损伤最小,远期引起肌肉纤维瘢痕最轻,所以术中出血量、术后引流量少,术后短期腰背部疼痛感受轻,近而卧床时间短,主观感受好。而经皮置入通道系统时,虽是逐级扩张,实际难免从肌纤维中穿插进入,而非自然肌间隙,造成对肌纤维的损伤,且工作套筒从肌纤维间穿插进时对肌肉组织长时间挤压,可造成椎旁肌肉坏死,这与在经皮组观察到短期并发症情况相符。(2)显微镜有更好的放大率和照明度,可提供更清晰的立体视野,弥补通道下手术视野受限的弊端,从而使神经减压更安全和充分,术中止血更精准和有效。同时,显微镜可使主刀医生和助手在同一时间共享同一手术视野,提高手术效率,缩短手术时间。(3)显微镜下 MIS-TLIF 可在直视下置入椎弓根螺钉,而经皮置入椎弓根螺钉时需在 X 线透视下完成,透视次数明显多于另外两组,同时多次透视也增加了手术时间。(4)相对于 PLIF,MIS-TLIF 保留了脊柱后纵韧带复合体,通道系统下单侧减压时还可保留对侧的关节突及椎板,最大程度地减少了对正常脊柱结构和稳定性的破坏,术后恢复更快。

通过对分析探究 3 种手术方式的临床随访资料,总结临床经验如下:(1)显微镜下的 MIS-TLIF 术中准确定位 Wiltse 肌间隙是关键,钝性分离最长肌与多裂肌肌间隙,暴露关节突关节,置入逐级扩张通道,利用通道叶片压迫止血,术后松开通道系统,使肌肉组织完全回缩,最大程度关闭空腔。(2)充分利用显微镜视野放大、立体的优势,准确辨认局部解剖关系,镜下精准止血、充分减压神经根、避免神经过牵拉。(3)最大程度地清除椎间盘组织和终板软骨,勿破坏终板骨性稳定,保证椎间融合效果。也可

用脉冲枪清除椎间隙炎性介质,减少术后近期腰背痛的发生。(4)微创不等于皮肤切口小,后正中单切口长度要足够,避免过分牵拉造成术后切口皮肤坏死。向两侧游离皮下组织,术后须适当加压切口,缝合勿留死腔,以免引起皮下积液,伤口延迟愈合等并发症。(5)对于 Myerding 分类 I、II 度腰椎滑脱,术中神经根充分减压和恢复椎间隙高度很关键,目的都是扩大椎管有效容积,无须为追求滑脱完全复位而增加术中医源性损伤。对于 Myerding 分类 III 度以上腰椎滑脱,要慎重选择 MIS-TLIF,不宜冒进,使手术复杂化^[25]。(6)正确认识 MIS-TLIF 技术的学习曲线,微创技术对患者而言应是个体化的,根据每位患者的自身情况制定最适宜的手术方案,而不为追求微创而进行各种微创技术的累加,使手术复杂化,导致手术时间更长,术中出血更多,损伤更大。

诚然,本研究也有一些局限性,例如各组病例数相对较少,随访时间相对短。总体而言,结果表明,显微镜辅助的 MIS-TLIF 和结合经皮椎弓根螺钉的 MIS-TLIF 治疗单节段 Myerding 分类 I、II 度退行性腰椎滑脱是安全有效的,显微镜下的 MIS-TLIF 手术可能更具有手术创伤小、失血少和短期疗效满意的优点。

参考文献

- [1] Bydon M, Alvi MA, Goyal A. Degenerative lumbar spondylolisthesis: definition, natural history, conservative management, and surgical treatment[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2019, 30(3): 299-304.
- [2] Gille O, Bouloussa H, Mazas S, et al. A new classification system for degenerative spondylolisthesis of the lumbar spine[J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(12): 3096-3105.
- [3] 李亚伟,王冰,吕国华,等.退行性腰椎滑脱症的矢状面形态分型及其临床意义[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2019, 29(11): 977-983.
LI YW, WANG B, LYU GH, et al. Sagittal morphological classification of degenerative lumbar spondylolisthesis and its clinical significance[J]. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2019, 29(11): 977-983. Chinese.
- [4] Karsy M, Bisson EF. Surgical versus nonsurgical treatment of lumbar spondylolisthesis[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2019, 30(3): 333-340.
- [5] 胡彪,余铃,廖全明.斜外侧椎间融合术联合小切口 Wiltse 入路椎弓根螺钉固定治疗腰椎滑脱症早期疗效[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(3): 294-299.
HU B, YU L, LIAO QM. Early effectiveness of oblique lateral interbody fusion combined with pedicle screw fixation via small incision Wiltse approach for lumbar spondylolisthesis[J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2020, 34(3): 294-299. Chinese.
- [6] 裘天强,裘人华,庞正宝,等.斜外侧与小切口经椎间孔椎间融合术治疗退变性腰椎滑脱疗效比较[J]. *中华骨科杂志*, 2020, 40(8): 526-535.
QIU TQ, QIU RH, PANG ZB, et al. A comparative study on the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis by oblique interbody fusion and minimally invasive transformal lumbar interbody fusion[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2020, 40(8): 526-535. Chinese.
- [7] Ghogawala Z, Dziura J, Butler WE, et al. Laminectomy plus fusion versus laminectomy alone for lumbar spondylolisthesis[J]. *N Engl J Med*, 2016, 374(15): 1424-1434.
- [8] 孙芝城,王锡阳.退行性腰椎滑脱微创融合手术进展[J]. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(5): 445-448.
SUN ZC, WANG XY. Progress in minimally invasive fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis[J]. *Zhongguo Wei Chuang Wai Ke Za Zhi*, 2019, 19(5): 445-448. Chinese.
- [9] Elmekaty M, Kotani Y, Mehry EE, et al. Clinical and radiological comparison between three different minimally invasive surgical fusion techniques for single-level lumbar isthmic and degenerative spondylolisthesis: minimally invasive surgical posterolateral fusion versus minimally invasive surgical transformal lumbar interbody fusion versus midline lumbar fusion[J]. *Asian Spine J*, 2018, 12(5): 870-879.
- [10] 郑铁钢,蒋帅,刘宝平,等. MIS-TLIF 手术治疗老年退行性腰椎滑脱症的疗效观察[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2019, 34(7): 694-697.
ZHENG TG, JIANG S, LIU BP, et al. Clinical efficacy of minimally invasive transformal lumbar interbody fusion in treatment of elder degenerative lumbar spondylolisthesis[J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi*, 2019, 34(7): 694-697. Chinese.
- [11] 程继伟,王振林,刘伟,等. Oswestry 功能障碍指数的改良及信度和效度检验[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2017, 27(3): 235-241.
CHEN JW, WANG ZL, LIU W, et al. Improvement of Oswestry Disability Index and its test of reliability and validity[J]. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2017, 27(3): 235-241. Chinese.
- [12] Bao BX, Zhou JW, Yu PF, et al. Transforaminal endoscopic discectomy and foraminoplasty for treating central lumbar stenosis[J]. *Orthop Surg*, 2019, 11(6): 1093-1100.
- [13] Su K, Luan J, Wang Q, et al. Radiographic analysis of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion versus conventional open surgery on sagittal lumbar-pelvic alignment for degenerative spondylolisthesis[J]. *World Neurosurg*, 2019, 17: S1878-8750(19)30081-6. Online ahead of print.
- [14] Mobbs RJ, Phan K, Malham G, et al. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF[J]. *J Spine Surg*, 2015, 1(1): 2-18.
- [15] 沈俊宏,王建,刘超,等.斜外侧椎间融合术治疗退变性腰椎疾病的并发症和早期临床结果[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(5): 397-404.
SHEN JH, WANG J, LIU C, et al. Early clinical results and complications of oblique lumbar interbody fusion for degenerative lumbar diseases[J]. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2018, 28(5): 397-404. Chinese.
- [16] 张顺聪,郭惠智,莫凌,等.斜外侧椎间融合术联合后路固定治疗腰椎退变性疾病的初步评价[J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(3): 203-208.
ZHANG SC, GUO HZ, MO L, et al. A preliminary evaluation of oblique lateral interbody fusion combined with posterior fixation for treatment degenerative lumbar diseases[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2018, 26(3): 203-208. Chinese.
- [17] Guigui P, Ferrero E. Surgical treatment of degenerative spondyl-

lolisthesis[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2017, 103(1S):S11-S20.

[18] Okuda S, Nagamoto Y, Matsumoto T, et al. Adjacent segment disease after single segment posterior lumbar interbody fusion for degenerative spondylolisthesis: minimum 10 years follow-up[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2018, 43(23):E1384-E1388.

[19] 翁峰标, 周建新, 杨立文, 等. 后路减压融合术后持续腰痛的发生率及危险因素[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(21):1921-1926.

WENG FB, ZHOU JX, YANG LW, et al. Incidence and risk factors of persistent low back pain subsequent to posterior decompression and instrumented fusion for lumbar disc herniation[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2019, 27(21):1921-1926. Chinese.

[20] Kanda A, Kaneko K, Obayashi O, et al. Preservation of the articular capsule and short lateral rotator in direct anterior approach to total hip arthroplasty[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(6):1111-1116.

[21] Goh GS, Tay YWA, Liow MHL, et al. Elderly patients undergoing minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion may have similar clinical outcomes, perioperative complications, and fusion rates as their younger counterparts[J]. Clin Orthop Relat Res, 2020, 478(4):822-832.

[22] Chan AK, Bisson EF, Bydon M, et al. A comparison of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion and decompression alone for degenerative lumbar spondylolisthesis[J]. Neurosurg Focus, 2019, 46(5):E13.

[23] 卢文灿, 莫家栋, 陈奋勇, 等. 显微镜在微创经椎间孔腰椎椎体间融合术中的应用价值[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(7):509-514.

LU WC, MO JD, CHEN FY, et al. Effect of microscope in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion surgery[J]. Zhonghua Gu Yu Guan Jie Wai Ke Za Zhi, 2019, 12(7):509-514. Chinese.

[24] 张威, 杨克新, 朱立国, 等. Quadrant 通道下 MIS-TLIF 与开放 PLIF 治疗腰椎退变性疾病比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(19):1770-1774.

ZHANG W, YANG KX, ZHU LG, et al. MIS-TLIF through Quadrant channel versus open PLIF for lumbar degenerative disease[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2018, 26(19):1770-1774. Chinese.

[25] 马铮, 孙博, 陈康, 等. 神经根二次减压对重度腰椎滑脱症的治疗意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2019, 37(5):586-589.

MA Z, SUN B, CHEN K, et al. The clinical significance of nerve roots secondary decompression on the therapy of severe spondylolisthesis[J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi, 2019, 37(5):586-589. Chinese.

(收稿日期:2021-07-21 本文编辑:王宏)

广告目录

曲安奈德注射液(昆明积大制药股份有限公司)	封 2
腰痛宁胶囊(颈复康药业)	对封 2
中频治疗仪(石家庄华行医疗器械有限公司)	封 3