

可扩张管微创系统下行椎间孔腰椎椎间融合联合经皮椎弓根螺钉治疗腰椎滑脱 25 例

曹德军, 张友树, 张耀, 戴传强, 梁刚, 李跃辉

作者单位: 资阳市第一人民医院骨科, 四川 资阳 641300

通信作者: 梁刚, 男, 副主任医师, 研究方向为脊柱外科, E-mail: 568836138@qq.com

基金项目: 四川省资阳市科技支撑计划(Zykjjs20-2016-12)

摘要: **目的** 探讨可扩张管微创系统通道(Quadrant通道)下行椎间孔腰椎椎间融合(TLIF)联合经皮椎弓根螺钉治疗 I~II 度腰椎滑脱临床疗效。**方法** 回顾分析 2012 年 9 月至 2017 年 4 月间资阳市第一人民医院收治的 58 例单节段 I~II 度腰椎滑脱症, 25 例在可扩张 Quadrant 通道下行椎管减压、经皮椎弓根螺钉复位、椎间植骨融合术(MIS-TLIF), 33 例行传统后路开放手术(OPEN-TLIF)。两组病人性别、年龄、病史、术前滑脱程度、VAS、JOA 评分等一般资料均差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。记录两组术中出血量、术后引流量、手术时间、术中透视次数、术后下地时间、术前、术后视觉模拟评分法(VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分、滑脱移位程度、滑脱复位率及术中术后并发症。**结果** 术中、术后无神经根损伤、伤口感染、脑脊液漏等并发症。两组病人均获随访 13~19 月, 平均随访 14.3 月。MIS-TLIF 较 OPEN-TLIF 术中出血量少[(230.0±75.2) mL 比 (350.0±98.7) mL]、术后引流量少[(125.3±29.5) mL 比 (210.0±39.4) mL]、术后下地时间短[(2.1±0.7) d 比 (8.3±0.9) d]、手术时间长[(154.3±31.5) min 比 (107.0±30.5) min]、术中射线透视次数多[(18.1±2.3) 比 (5.4±1.2)], 均差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组术后 VAS、ODI 评分较术前低($P < 0.05$)。MIS-TLIF 较 OPEN-TLIF 术后 1 d、3 d、2 周、3 月 VAS 评分及术后 2 周、3 月 ODI 评分低, 两组间差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组术后 2 周、末次访问的滑脱率均低于术前($P < 0.05$)。两组间术后 2 周、末次访问的滑脱率差异无统计学意义($P > 0.05$)。MIS-TLIF 在术中出血量、术后引流量、下地时间及术后出血、缓解短中期疼痛方面更具有优势, 而在手术时间、术中透视次数方面劣于 OPEN-TLIF。**结论** 经扩张 Quadrant 通道下 TLIF 联合经皮椎弓根螺钉治疗腰椎滑脱具有出血少, 术后疼痛轻, 功能恢复快, 但需接受较多射线照射, 手术时间较长。

关键词: 腰椎滑脱; 脊柱融合术; 腰椎; 可扩张管微创系统; 椎旁肌间隙; 经皮椎弓根螺钉

The Quadrant System-assisted transforaminal lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation for treatment of lumbar spondylolisthesis: a study of 25 cases

CAO Dejun, ZHANG Youshu, ZHANG Yao, DAI Chuanqiang, LIANG Gang, LI Yuehui

Author Affiliation: Department of Orthopedics, The First People's Hospital of Ziyang, Ziyang, Sichuan 641300, China

Abstract: Objective To explore the efficacy of Quadrant System-assisted transforaminal lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation in the treatment of lumbar spondylolisthesis. **Methods** In this study 58 cases of lumbar spondylolisthesis were retrospectively analyzed, who were hospitalized in The First People's Hospital of Ziyang and 25 of them were treated with Quadrant System-assisted spinal canal decompression, percutaneous pedicle screw fixation and transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF) while the other 33 were treated with conventional open surgery (OPEN-TLIF). There were no differences in gender, age, medical history, pre-surgical degree of slip, visual analogue score (VAS), and the Japanese Orthopedic Association (JOA) score. The intraoperative bleeding, postoperative drainage, operation time, times of X-ray test, time of leaving bed, preoperative and postoperative VAS scores, Oswestry Disability Index (ODI) score, slip degree, reduction rate of slip, and intraoperative and postoperative complications were recorded and compared between two groups. **Results** There were no intraoperative or postoperative nerve root injury, wound infection, cerebrospinal fluid leakage and other complications. Both groups were followed up for 13-19 months, with a median of 14.3 months. MIS-TLIF was more effective than OPEN-TLIF in intraoperative bleeding [(230.0±75.2) mL vs. (350.0±98.7) mL], postoperative drainage volume [(125.3±29.5) mL vs. (210.0±39.4) mL], time to leave bed [(2.1±0.7) d vs. (8.3±0.9) d], operation time [(154.3±31.5) min vs. (107.0±30.5) min], and intraoperative number of X-ray test [(18.1±2.3) vs. (5.4±1.2)] with significant difference ($P < 0.05$). Postoperative VAS and ODI scores were lower than preoperative VAS

and ODI scores in both groups ($P < 0.05$). There were statistically significant differences in VAS score between the two groups at 1, 3 days, 2 weeks, three months of postoperation and in ODI score 2 weeks and 3 months of postoperation ($P < 0.05$). The postoperative slip rates of both groups 2 weeks after surgery and during the last follow-up were lower than preoperative rates ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in slip rate between the two groups ($P > 0.05$). MIS-TLIF is superior to OPEN-TLIF in intraoperative blood loss, postoperative drainage volume, postoperative time to leave bed, postoperative blood loss and short-to medium-term pain relief, but inferior to OPEN-TLIF in operating time and times of intraoperative X-ray test. **Conclusion** Quadrant System-assisted transforaminal lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation has the advantages of less blood loss, less postoperative pain, fast recovery. The deficiencies are more radiation and longer operating time.

Key words: Spondylolysis; Spinal fusion; Lumbar vertebrae; Quadrant system; Wiltse space; Percutaneous pedicle screw fixation

腰椎滑脱症是引起慢性腰腿痛的常见原因,约20%腰椎滑脱病人往往需手术干预,其原则为减压、复位固定、植骨融合^[1]。随着可扩张管微创系统(Quadrant)发展和经皮椎弓根螺钉技术的成熟,传统的开放手术逐渐不能满足临床的治疗需要^[2-3]。因此,探索创伤小、出血少、康复快手术方式已成为骨科医师新的挑战。回顾性对比扩张管微创系统通道(Quadrant通道)下椎间孔腰椎椎间融合(TLIF)联合经皮椎弓根螺钉与传统开放TLIF治疗Ⅱ度以内的单节段腰椎滑脱症的临床效果。报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 病例纳入标准:根据 Meyerding 分度^[1]的Ⅰ~Ⅱ度腰椎滑脱,出现间歇性跛行和腰痛、经保守治疗3月无效行手术治疗,病人症状、体征、影像学检查一致,无心、肺疾病及骨质疏松。2012年9月至2017年4月资阳市第一人民医院收治脊柱外科58例单节段腰椎滑脱病人,分别在可扩张Quadrant通道下行椎管减压、经皮椎弓根螺钉复位、椎间植骨融合术(MIS-TLIF组)25例,传统后路开放手术(OPEN-TLIF)33例。病人或其近亲属对该手术知情同意,本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

1.2 手术方法 OPEN-TLIF:传统后正中入路,直视下以人字嵴顶点^[2]置入椎弓根螺钉,去除上位椎体部分下关节突及下位椎体部分上关节突,经椎间孔减压神经管,椎间盘摘除,清除上、下终板,扩大植骨床容积钉棒预弯撑开复位滑脱椎体,椎间植入碎骨片及1枚PEEK(聚醚醚酮)椎间融合器(PEEK材料楔形Cage),适度加压固定。

MIS-TLIF:标记椎体椎弓根投影点、双侧关节突关节外缘,逐层分离至腰背筋膜,钝性游离肌间隙,Quadrant一级导棒放置于增生的关节突关节,2次逐级扩张后放置合适深度的Quadrant通道,蛇臂连接并锁定手术床,适当撑开通道底部,扩大视野,打开光

源,反复用电刀去除关节突关节周围软组织,通道下视野以关节突关节及上位椎板部分外缘为佳。骨刀切除上位椎体的部分下关节突、咬骨钳咬除上椎板下缘及下椎板上缘,切除黄韧带,显露神经根管、椎间隙处理同开放椎间孔腰椎椎间融合(OPEN-TLIF),融合器试模逐级撑开椎间隙,透视下将穿刺针逐渐植入椎弓根内,拔出内芯,放入导丝,植入螺钉,安装连接棒,撑开间隙,以同样方法处理对侧间隙。利用融合器试模撬拨、弯棒、器械提拉进行复位,先后将自体骨碎粒(自体关节突骨块)、椎间融合器植入间隙,松开连接棒、适度加压后锁定。X透视了解复位情况。再次反复冲洗伤口,两侧肌间隙各放置引流管1根,最后逐层缝合。Quadrant通道(注册证编号:国械注进20162542427)、内固定(生产批号9560658,95660657,95660659等)均为美国美敦力公司生产。

1.3 术后处理 术后24 h两组病人均静脉抗生素预防感染;所有病人术后引流量 < 50 mL时拔出引流管。术后2~8 d复查X片,术后拔出引流管后鼓励病人配戴腰部支具下床适当活动。两组病人均随访13~19月,平均随访14.3月。

1.4 观察指标 观察术中、术后引流量,手术时间,术中透视次数及术中、术后并发症,首次下地时间,手术前后视觉模拟评分法(VAS)评分和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分,手术前后滑脱移位程度及滑脱复位率。

1.5 统计学方法 所有数据用SPSS 18.0统计学软件进行分析。对两组病例的组间一般计量资料比较采用成组 t 检验,对两组病例的组内术前、术后疗效等多时点计量资料比较应用两因素重复测量方差分析+组间LSD- t 检验+组内差值 t 检验。部分计数资料则采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 比较两组术中出血量、G臂透视次数、术后引流量、术后下地时间 MIS-TLIF较Open-TLIF术中

表1 两组单节段腰椎滑脱病人术中及术后各项指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术中出血量/mL	术后引流量/mL	术后下地时间/d	手术时间/min	术中透视次数
OPEN-TLIF组	33	350.0±98.7	210.0±39.4	8.3±0.9	107.0±30.5	5.4±1.2
MIS-TLIF组	25	230.0±75.2	125.3±29.5	2.1±0.7	154.3±31.5	18.1±2.3
<i>t</i> 值		5.063	8.999	28.506	5.767	25.138
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

出血量、术后引流量少、术后下地时间短,差异有统计学意义($P < 0.05$)。但 MIS-TLIF 较 Open-TLIF 手术时间较长,术中射线透视次数多,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

2.2 比较两组的VAS及ODI评分差异 各指标各时点观测数据列于下表。整体比较(两因素重复测量方差分析)知:各指标组间、时间及交互作用均差异有统计学意义($P < 0.05$)。两两精细比较并结合主要数据分析:MIS-TLIF 术后1 d、3 d、2周、3月VAS评分较开放手术组低,两组间差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 两组单节段腰椎滑脱病人腰痛视觉模拟法(VAS)评分比较/(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后1 d	术后3 d	术后2周	术后3月
OPEN-TLIF组	33	6.8±1.4	3.0±0.9 ^a	2.9±0.7 ^a	2.1±0.5 ^a	1.5±0.5 ^a
MIS-TLIF组	25	6.4±1.7	5.3±2.1 ^{ab}	5.0±0.8 ^{ab}	3.4±0.7 ^{ab}	2.5±0.9 ^{ab}
整体分析			(HF系数:0.578 4)			
组间 <i>F</i> , <i>P</i> 值			65.199, 0.000			
时间 <i>F</i> , <i>P</i> 值			150.805, 0.000			
交互 <i>F</i> , <i>P</i> 值			14.095, 0.000			

注:与同组术前比较,^a $P < 0.05$;同时点两组比较,^b $P < 0.05$

MIS-TLIF 较 OPEN-TLIF 术后2周、3月ODI评分较开放手术组低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

表3 两组单节段腰椎滑脱病人Oswestry功能障碍指数(ODI)评分比较/(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后2周	术后3月
OPEN-TLIF组	33	22.3±1.7	14.3±1.6 ^a	12.3±1.2 ^a
MIS-TLIF组	25	23.2±1.6 ^b	20.3±1.4 ^{ab}	17.4±1.3 ^{ab}
整体分析			(HF系数:0.753 8)	
组间 <i>F</i> , <i>P</i> 值			239.528, 0.000	
时间 <i>F</i> , <i>P</i> 值			518.727, 0.000	
交互 <i>F</i> , <i>P</i> 值			59.620, 0.000	

注:与同组术前比较,^a $P < 0.05$;同时点两组比较,^b $P < 0.05$

2.3 比较两组滑脱复位情况 数据列于下表,整体比较方法参照上节。两两比较并结合主要数据来看:两组术后2周、末次访问的滑脱率均低于术前($P < 0.05$)。两组间术后2周、末次访问的滑脱率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表4。

表4 两组单节段腰椎滑脱病人滑脱率情况比较/(%, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后2周	末次访问
OPEN-TLIF组	33	34.72±9.39	3.53±1.03 ^a	3.61±1.42 ^a
MIS-TLIF组	25	35.07±9.23	3.47±1.94 ^a	3.78±1.53 ^a
整体分析			(HF系数:0.549 3)	
组间 <i>F</i> , <i>P</i> 值			0.029, 0.865	
时间 <i>F</i> , <i>P</i> 值			672.147, 0.000	
交互 <i>F</i> , <i>P</i> 值			0.022, 0.883	

注:与同组术前比较,^a $P < 0.05$

此外,总滑脱复位率OPEN-TLIF组和MIS-TLIF组分别是92.8%, 91.7%。

2.4 综合观察 综合观察以上数据,MIS-TLIF在术中出血量、术后引流量、下地时间及术后出血、缓解短中期疼痛方面更具有优势,而在手术时间、术中透视次数方面劣于OPEN-TLIF。术中、术后无神经根损伤、伤口感染、脑脊液漏等并发症。

3 讨论

腰椎滑脱症是指相邻椎体发生相对位置滑移,导致腰腿痛的重要原因之一,大约占4%~5%。约20%左右腰椎滑脱需行手术干预^[1]。病理改变为椎管、神经根管、椎间隙狭窄,黄韧带、关节突关节、周围组织瘢痕增生。当病人症状较轻时常采用制动、休息、药物治疗、减轻体重、腰围或支具固定等非手术方法,保守治疗无效或严重影响病人生活质量需行手术治疗。腰椎滑脱的手术治疗原则包括三个方面:减压复位、融合、固定^[2]。能否彻底减压决定术后症状改善的关键。目前学术界对滑脱是否需要完全复位持不一致态度^[3-6]。我们主张尽可能解剖复位,既可恢复腰椎生物力学和正常序列,也能增加椎管内容积增加骨融合面积。

随着对解剖学及生物力学深入研究,许多学者发现后方韧带复合体(PLC)在脊柱的稳定中起重要作用^[7-9]。传统后正中入路手术往往需广泛剥离椎旁肌肉,从而使椎旁肌去神经化和后方韧带复合体(PLC)损伤,术后可能出现长期腰背部僵硬、下腰痛、腰背部不适等^[10]。因此许多学者尝试从椎旁肌间隙入路(Wiltse入路)治疗腰椎滑脱症,减少对椎旁肌肉及脊神经后内支损伤^[11]。陈春美等^[12]通过双侧小切口椎旁Wiltse间隙经椎间孔治疗腰椎滑

脱发现可以保护后方韧带复合体,减少术中出血量,减轻术后腰部不适,取得良好临床疗效。程勇泉等^[13]比较肌间隙入路与传统入路治疗腰椎退行性疾病,并测量术后双侧多裂肌面积和萎缩率,发现从肌间隙入路可以明显减轻手术对多裂肌的损伤,减少术中出血,有利于病人术后恢复。

工业技术发展促使内镜系统的改进,王建等^[14]用改良 METRx 系统联合经皮椎弓根螺钉治疗腰椎退变性疾病行后路腰椎管减压可以达到减压、融合、固定,获得良好的临床疗效。杨林等^[15]利用 X-Tube 内窥镜系统减压联合 Sextant-R 系统置钉及滑脱提拉复位治疗 52 例腰椎滑脱症,可以达到良好融合率(94.1%)和滑脱复位率(91.7%),具有创伤小、术后恢复快等优点。徐宝山等^[16]和曾至立等^[17]采用可动式椎间盘镜经多裂肌与最长肌间隙的椎间孔入路联合经皮椎弓根螺钉固定治疗腰椎滑脱,明显缓解腰椎滑脱症状,有效恢复腰椎序列,疗效良好。但上述内镜系统同样存在视野不清,立体感不强等缺点。

为了获得更好的手术视野,减少术中并发症,在“椎间盘镜手术系统”基础上设计出可扩张的 Quadrant 通道系统,进而可在直视下对病变部位进行手术操作。Quadrant 通道系统较 OPEN-TLIF 有较多优势:(1)通道下视野以关节突关节及上位椎板部分外缘为佳,可用骨刀去除上、下位椎体的部分椎板、下关节突,可以充分暴露中央椎管、神经根管、出口根、行走根,有效进行神经根管及椎管的减压,减少神经损伤风险。(2)经皮椎弓根螺钉固定后可用椎间处理工具协助复位、方法简单有效、提拉满意。(3)不必暴露横突、棘突,无需广泛剥离椎旁肌肉,从而避免椎旁肌去神经化和后方韧带复合体(PLC)损伤,保留了腰椎后方结构的完整性,减少对硬膜囊及神经根产生粘连和压迫,有利于早期康复训练。本研究在 Quadrant 通道经 Wiltse 间隙进行双侧减压,去除部分关节突,处理椎间隙,融合器撬拨、弯棒,器械提拉可获得良好复位,保护后方韧带复合体,手术安全、有效。但是经皮椎弓根螺钉固定需反复透视完成,射线暴露剂量仍远高于开放手术,如何减少辐射量使脊柱微创技术更好地服务病人将是脊柱外科医生新的挑战。

参考文献

- [1] 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.
- [2] CHIU CK, CYW C, KWAN MK. The accuracy and safety of fluoroscopic-guided percutaneous pedicle screws in the thoracic and lumbosacral spine in the Asian population: a CT scan analysis of 1002 screws [J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2017, 25(2): 2309499017713938. DOI: 10.1177/2309499017713938.
- [3] INUI T, MURAKAMI M, NAGAO N, et al. Lumbar degenerative spondylolisthesis: changes in surgical indications and comparison of instrumented fusion with two surgical decompression procedures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2017, 42(1): E15-E24. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001688.
- [4] CHOU D. Considerations when contemplating minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion [J]. World Neurosurg, 2015, 84(5): 1205-1206.
- [5] SAMUEL AM, MOORE HG, CUNNINGHAM ME. Treatment for degenerative lumbar spondylolisthesis: current concepts and new evidence [J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2017, 10(4): 521-529.
- [6] TEMPEL ZJ, GANDHOKE GS, BOLINGER BD, et al. The influence of pelvic incidence and lumbar lordosis mismatch on development of symptomatic adjacent level disease following single-level transforaminal lumbar interbody fusion [J]. Neurosurgery, 2017, 80(6): 880-886.
- [7] 马凯, 姜长明, 杨群, 等. 保留脊柱后方韧带复合体腰椎管扩大术的基础研究与临床应用 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2008, 22(8): 918-922.
- [8] 唐一村, 林本丹, 林慰光, 等. X线片和CT影像对胸腰椎后方韧带复合体损伤的诊断意义 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(9): 801-806.
- [9] 唐一村, 林本丹. 胸腰段脊柱后方韧带复合体相关研究进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(20): 1881-1884.
- [10] KHAN NR, CLARK AJ, LEE SL, et al. Surgical outcomes for minimally invasive vs open transforaminal lumbar interbody fusion: an updated systematic review and meta-analysis [J]. Neurosurgery, 2015, 77(6): 847-874.
- [11] PHAN K, HOGAN JA, MOBBES RJ. Cost-utility of minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion: systematic review and economic evaluation [J]. European Spine Journal, 2015, 24(11): 2503-2513.
- [12] 陈春美, 张伟强, 蔡刚峰, 等. 双侧椎旁Wiltse间隙入路治疗腰椎滑脱13例 [J]. 中华神经外科杂志, 2014, 30(11): 1136-1140.
- [13] 程勇泉, 鲁凯伍, 姚欣强, 等. 椎旁肌间隙和传统入路混合手术治疗腰椎退行性疾病 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(9): 795-799.
- [14] 王建, 周跃, 初同伟, 等. 改良内窥镜下行后路腰椎间融合和经皮椎弓根螺钉固定治疗腰椎退变性疾病 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(12): 908-912.
- [15] 杨林, 廖绪强, 赵新建, 等. 内镜X-Tube系统下微创手术治疗腰椎滑脱症的临床疗效分析 [J]. 中国内镜杂志, 2014, 20(8): 832-835.
- [16] 徐宝山, 马信龙, 胡永成, 等. 可动式椎间盘镜下椎体间融合术治疗腰椎滑脱症 [J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(4): 217-225.
- [17] 曾至立, 茆龙, 于研, 等. 双侧管状通道下微创经椎间孔腰椎间融合术治疗单节段腰椎滑脱症 [J]. 中华外科杂志, 2017, 55(4): 279-284.

(收稿日期: 2018-07-26, 修回日期: 2018-08-29)