

椎间孔镜联合棘突间融合治疗老年人腰椎管狭窄症伴不稳

闫志刚, 王元利, 施建锋, 杨黎黎, 刘壮
(北京市隆福医院骨科, 北京 100010)

【摘要】 目的: 观察椎间孔镜联合棘突间融合术治疗老年人腰椎管狭窄症伴不稳的临床疗效。方法: 2018 年 2 月至 2019 年 2 月诊治 82 例老年人腰椎管狭窄症伴不稳患者, 分为对照组与观察组。对照组 41 例患者中男 23 例, 女 18 例; 年龄(68.9±4.1)岁; 病程(14.1±5.7)个月; 单节段病变 5 例, 多节段病变 36 例; 运用单纯 Bacfuse 棘突间融合手术治疗。观察组 41 例患者中男 22 例, 女 19 例; 年龄(69.1±4.0)岁; 病程(14.4±5.5)个月; 单节段病变 6 例, 多节段病变 35 例; 运用椎间孔镜手术联合 Bacfuse 棘突间融合术治疗。对比两组患者的临床疗效, 视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS), 日本骨科协会评估腰痛程度(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA), Oswestry 功能障碍问卷表(Oswestry disability index, ODI), Lehmann 腰椎功能评分, 椎间盘后缘高度与椎间孔高度、并发症发生率与复发率。结果: 观察组临床疗效优于对照组; 观察组术后的 VAS 评分低于对照组, JOA 评分高于对照组, 且术后 3 个月与末次随访时的 ODI 指数均低于对照组, Lehmann 腰椎功能评分均高于对照组; 椎间盘后缘高度与椎间孔高度均大于对照组; 观察组并发症发生率与复发率(4.9%、0.0%)均低于对照组(19.5%、9.8%); 各组对比, 差异有统计学意义($P<0.05$)。结论: 椎间孔镜联合棘突间融合术治疗老年人腰椎管狭窄症伴不稳的临床效果理想, 可减轻术后疼痛, 提高腰椎功能, 改善椎间盘后缘高度与椎间孔高度, 且可降低并发症发生率与复发率, 值得临床推行。

【关键词】 关节镜; 腰椎; 椎管狭窄; 关节不稳定性; 脊柱融合术; 老年人

中图分类号: R681.5+3

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.03.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical observation of transforaminal endoscopy combined with interspinous fusion in the treatment of lumbar spinal stenosis with instability in the elderly YAN Zhi-gang, WANG Yuan-li, SHI Jian-feng, YANG Li-li, and LIU Zhuang. Department of Orthopaedics, Beijing Longfu Hospital, Beijing 100010, China

ABSTRACT Objective: To observe the clinical effect of transforaminal endoscopy combined with interspinous fusion in the treatment of lumbar spinal stenosis with instability in the elderly. **Methods:** From February 2018 to February 2019, 82 elderly patients with lumbar spinal stenosis and instability were divided into control group and observation group. In the control group, there were 23 males and 18 females; the age was (68.9±4.1) years; the course of disease was (14.1±5.7) months; there were 5 cases of single segment lesions and 36 cases of multi segment lesions; simple bacfuse interspinous fusion was used. In the observation group, there were 22 males and 19 females; the age was (69.1±4.0) years; the course of disease was (14.4±5.5) months; there were 6 cases of single segment lesions and 35 cases of multi segment lesions; they were treated with transforaminal endoscopic surgery combined with Bacfuse interspinous fusion. The clinical efficacy, visual analogue scale (VAS), Japanese Orthopaedic Association scores (JOA), Oswestry disability index (ODI), Lehmann lumbar function score, posterior disc height and intervertebral foramen height, complication rate and recurrence rate of the two groups were compared. **Results:** The clinical efficacy of the observation group was better than that of the control group; the VAS score of the observation group was lower than that of the control group, the JOA score was higher than that of the control group, and the ODI index at 3 months after operation and at the last follow-up was lower than that of the control group, the Lehmann lumbar function score was higher than that of the control group; the posterior edge height of intervertebral disc and intervertebral foramen height were higher than those of the control group; the incidence of complications and recurrence rate (4.9% and 0.0%) of the observation group were lower than those of the control group (19.5%, 9.8%), the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion:** The clinical effect of transforaminal endoscopy combined with interspinous process fusion in the treatment of lumbar spinal stenosis with instability in the elderly is ideal. It can reduce postoperative pain, improve lumbar function, improve the height of posterior edge of intervertebral disc and intervertebral foramen, and reduce the incidence and recurrence rate. It is worthy of clinical

通讯作者: 闫志刚 E-mail: ym15485@163.com

Corresponding author: YAN Zhi-gang E-mail: ym15485@163.com

promotion.

KEYWORDS Arthroscopes; Lumbar vertebrae; Spinal stenosis; Joint Instability; Spinal fusion; Aged

腰椎管狭窄症为骨科临床常见病，患者以老年人居多，近些年，随着老龄化现象的形成，该病的患病率大幅度提升，严重影响了患者的日常生活与工作。手术是临床治疗老年人腰椎管狭窄症的有效手段，治疗原则是对马尾与神经根进行减压，以缓解疼痛、四肢功能障碍等症状^[1]。腰椎管狭窄症伴不稳较单纯腰椎管狭窄症的治疗难度加大，单纯行 Bacfuse 棘突间融合术治疗可以稳定椎体的骨性结构，改善椎体不稳定情况，恢复部分椎管内容积，但无法改善椎间盘突出或黄韧带肥厚等组织造成的椎管狭窄，联合椎间孔镜手术治疗，可以在稳定椎体的同时，改善椎管狭窄症状，显著提高腰椎功能^[2]。基于此，本研究为了进一步观察椎间孔镜联合棘突间融合术老年人腰椎管狭窄症伴不稳的临床效果，选出 82 例的治疗情况进行对比分析，现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组方法

2018 年 2 月至 2019 年 2 月收治 82 例老年腰椎管狭窄症伴不稳患者，分为对照组(41 例)与观察组(41 例)，对照组男 23 例，女 18 例；年龄 60~83 岁；病程 9~36 个月。观察组男 22 例，女 19 例；年龄 60~83 岁；病程 9~36 个月。两组患者临床资料比较，差异无统计学意义($P>0.05$)，具有可比性，见表 1。本研究经医院伦理委员会批准(批准号:2018-8)。

1.2 病例选择

诊断标准:(1)腰椎不稳，即腰椎应力位 X 线片显示相邻的 2 个椎节在过伸与过屈时位移 ≥ 3 mm，或同一椎间隙的上下终板角度前后变化 $\geq 15^\circ$ 。(2)腰痛伴下肢根性痛或间歇性跛行，CT 和 MRI 证

表 1 两组腰椎管狭窄症伴不稳患者治疗前一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data between two groups of patients with lumbar spinal stenosis and instability

分组	例数	性别(例)		年龄 ($x\pm s$, 岁)	病程 ($x\pm s$, 月)	病变节段(例)	
		男	女			单节段	多节段
对照组	41	23	18	68.9 \pm 4.1	14.1 \pm 5.7	5	36
观察组	41	22	19	69.1 \pm 4.0	14.4 \pm 5.5	6	35
检验值		$\chi^2=0.049$		$t=0.224$	$t=0.243$	$\chi^2=0.105$	
P 值		0.824		0.412	0.405	0.746	

实病变节段单侧或双侧椎管狭窄，即单侧症状双侧狭窄或双侧神经根症状患者，出现一定程度的下腰痛、下肢麻木无力、间歇性跛行等症状(图 1)。

纳入标准:(1)病历资料完整有效。(2)年龄 ≥ 60 岁。(3)对本研究知情且同意。

排除标准:(1) II 度以上滑脱。(2)严重腰椎滑脱、侧弯畸形。(3)影像学提示双侧椎管严重狭窄，双侧下肢症状重。(4)严重骨质疏松。(5)马尾综合征。

1.3 治疗方法

1.3.1 对照组 运用单纯 Bacfuse 棘突间融合手术治疗。患者侧卧位，常规消毒，C 形臂 X 线机下定位手术节段。常规铺巾，以无菌手术贴膜覆盖，予 1%利多卡因逐层局麻，经后路正中中线纵形切开 3~5 cm，切开皮肤、皮下组织、筋膜，沿棘突两侧剥离椎旁肌肉，显露责任节段的上、下棘突，保留棘上韧带。撑开责任节段棘突间隙，测量选择合适型号的棘突融合板，自体骨和人工骨混合填充棘突融合板后置入于棘突间隙，并测试其稳定性，透视下观察棘突融合板位置满意，彻底止血、缝合、冲洗伤口、留置引流



图 1 患者，男，65 岁，L_{4,5} 腰椎管狭窄症伴轻度腰椎滑脱症 1a,1b. 术前腰椎 MRI 1c,1d. 术后腰椎 MRI

Fig.1 A 65-year-old male patient with L_{4,5} lumbar spinal stenosis and mild lumbar spondylolisthesis 1a,1b. Preoperative lumbar MRI 1c,1d. Postoperative lumbar MRI

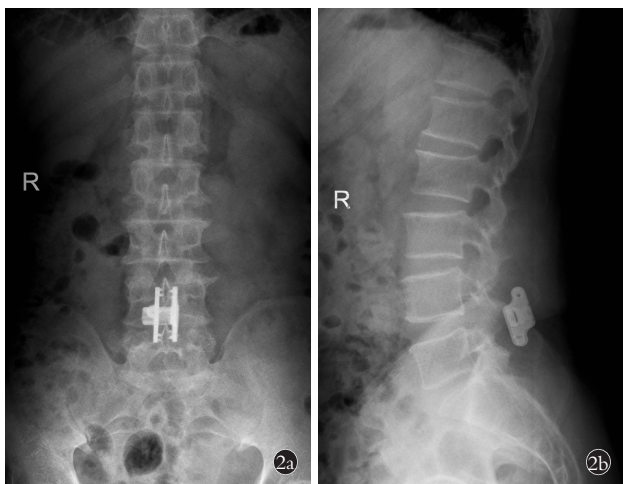


图 2 患者,男,50 岁 2a. Bacfused 棘突间融合术后正位 X 线片 2b. Bacfused 棘突间融合术中 C 形臂 X 线透视

Fig.2 A 50-year-old male patient 2a. Anteroposterior X-ray fluoroscopy of C-arm after Bacfused interspinous fusion 2b. Anteroposterior X-ray fluoroscopy of C-arm during Bacfused interspinous fusion

管^[3],无菌包扎(图 2)。

1.3.2 观察组 运用椎间孔镜手术联合 Bacfused 棘突间融合术治疗。患者侧卧位,患侧在上,健侧髭腰部垫高,1%利多卡因局部逐层麻醉。C 形臂 X 线机透视正确定位责任椎间隙,做 8 mm 皮肤切口,置入导针。顺导针逐级做软组织、椎间孔扩大,安装工作套管,镜下靶向摘除造成压迫的突出椎间盘、骨赘、黄韧带等,低温等离子射频系统用于镜下止血、消融或纤维环成形。病灶去除后可见硬膜囊自主搏动,神经根表面血管充盈,直腿抬高试验可见镜下神经根滑动。神经根得以松解,此时患者自觉症状好转甚至消失,翻转工作套筒复查视野内无出血、残余碎片等异常,移除内镜及工作套管,留置引流管^[4],切口缝

合 1 针(图 3a-3c)。然后 C 形臂 X 线机透视定位手术节段,予 1%利多卡因逐层局部麻醉,经后路正中线纵形切开 3~5 cm,切开皮肤、皮下组织、筋膜,沿棘突两侧剥离椎旁肌肉,显露责任节段的上、下棘突,保留棘上韧带,撑开责任节段的棘突间隙。测量选择合适型号的棘突融合板,自体骨和人工骨混合填充棘突融合板后置入于棘突间隙,并测试其稳定性,透视下观察棘突融合板位置满意,彻底止血、缝合、冲洗伤口、无菌包扎(图 3d)。

1.3.3 术后处理 两组患者术后 4~6 h 均绝对平卧于硬板床,观察双下肢、会阴部神经功能状况,翻身时确保脊柱平直,动作不可太大,以防脊柱屈曲、扭转;术后 6 h 在保护腰部的情况下指导患者在床上进行简单的功能训练,如双下肢等长收缩训练,术后 3 d 进行双下肢直腿抬高训练^[5-6]。

1.4 观察项目与方法

(1)对比两组患者的临床疗效。(2)对比两组患者术前、术后(出院前)的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[7],日本骨科协会评估腰痛程度(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA)^[8]。VAS 评分满分 10 分,得分越低提示疼痛越轻微。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)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。(2)对比两组患者术前、术后 3 个月、末次随访时的椎间盘后缘高度与椎间孔高度, Oswestry 功能障碍问卷表(Oswestry disability index, ODI)^[9](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),

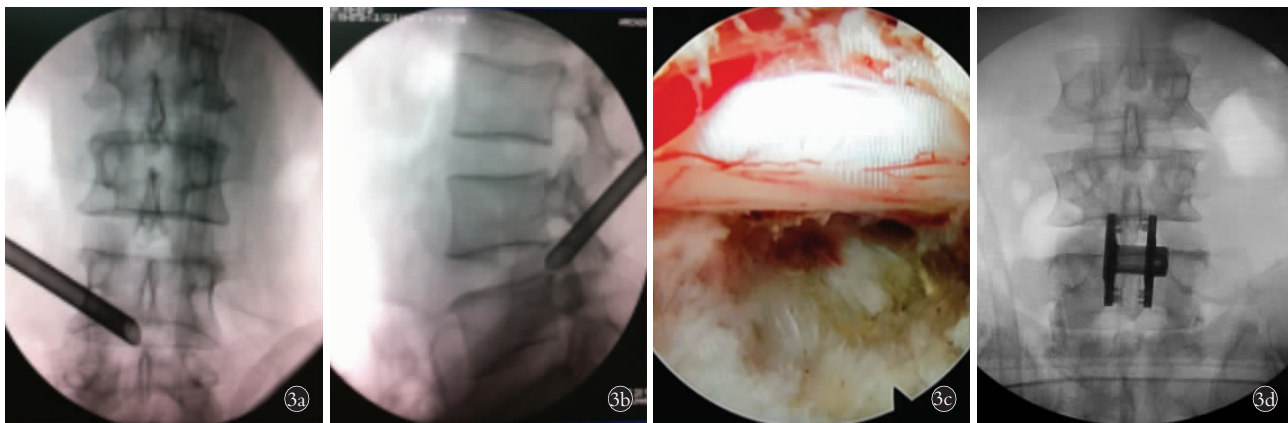


图 3 患者,男,78 岁 3a,3b. 椎间孔镜术中工作套筒放置位置 3c. 术中镜下神经暴露情况 3d. 椎间孔镜手术联合 Bacfused 棘突间融合术中 C 形臂 X 线透视所见

Fig.3 A 78-year-old male patient 3a,3b. Intraoperative working sleeve placement position 3c. Intraoperative endoscopic nerve exposure 3d. Intraoperative X-ray findings of C-arm fluoroscopy of transforaminal endoscopic surgery combined with bacfused interspinous process fusion

Lehmann 腰椎功能评分^[10](满分 100 分,得分越高提示腰椎功能越强)。Lehmann 腰椎功能评分:评估患者术后腰椎功能,包括三部分,分别是客观评分(30 分)、医生评分(30 分)和患者评分(40 分)。一般 Lehmann 评分 ≥90 分为腰椎功能优,70~90 分(不含)为腰椎功能良,50~70 分(不含)为腰椎功能可,<50 分为腰椎功能差。(3)对比两组患者的并发症发生率与复发率。

1.5 统计学处理

应用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,定性资料以%表示,行 χ^2 检验;定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,行 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者均获随访,时间 6~18(12.4±3.7)个月。

2.1 两组患者各项评分比较

术前两组 VAS、JOA、ODI、Lehmann 腰椎功能评分,差异无统计学意义($P>0.05$);术后观察组 VAS 评分低于对照组,JOA 评分高于对照组($P<0.05$);术后 3 个月与末次随访时的 ODI 指数均低于对照组,Lehmann 腰椎功能评分均高于对照组($P<0.05$)。见表 2-4。

2.2 两组患者椎间盘后缘高度与椎间孔高度比较

术前两组患者的椎间盘后缘高度与椎间孔高度差异均无统计学意义($P>0.05$);术后 3 个月与末次

表 2 两组腰椎管狭窄症伴不稳患者术前后 ODI 及 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.2 Comparison of ODI and VAS between two group of patients with lumbar spinal stenosis and instability before and after operation($\bar{x}\pm s$,score)

组别	例数	VAS 评分		ODI		
		术前	术后	术前	术后 3 个月	末次随访
对照组	41	6.7±1.8	4.2±1.1	41.8±5.7	29.9±5.1	15.4±3.6
观察组	41	6.6±2.0	1.8±0.7	42.0±5.8	17.0±4.3	7.0±1.8
t 值		0.238	11.786	0.157	12.382	13.363
P 值		0.406	0.000	0.438	0.000	0.000

随访时观察组的椎间盘后缘高度与椎间孔高度均大于对照组($P<0.05$)。见表 5。

2.3 并发症发生率与复发率比较

观察组并发症发生率与复发率均低于对照组($P<0.05$)。见表 6。

3 讨论

老年人腰椎管狭窄症以退变性椎管狭窄居多,常伴腰椎不稳,患者因神经根邻近椎间关节、椎间盘、黄韧带等组织出现退行性增生,导致关节突内聚,黄韧带肥厚,进一步出现腰椎中央管或侧隐窝容积变小,神经根受压,局部血供不足,炎性因子因此产生,继而出现腰腿疼痛等症状^[11]。随着社会经济的

表 3 两组腰椎管狭窄症伴不稳患者术前后 JOA 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.3 Comparison of JOA score between two groups of patients with lumbar spinal stenosis and instability before and after operation($\bar{x}\pm s$,score)

组别	例数	主观症状		临床体征		日常活动受限度		膀胱功能		总评分	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
对照组	41	3.8±1.6	5.2±1.8	2.3±1.0	5.0±1.2	5.6±2.0	7.3±2.4	-0.4±0.1	-0.3±0.1	12.2±4.5	16.2±4.9
观察组	41	4.0±1.5	7.7±2.0	2.2±1.1	5.6±1.4	5.7±2.1	10.1±2.1	-0.4±0.1	-0.2±0.1	12.5±4.3	20.7±4.6
t 值		0.584	5.949	0.431	2.084	0.221	5.622	0.000	4.528	0.309	4.287
P 值		0.280	0.000	0.334	0.020	0.413	0.000	0.500	0.000	0.379	0.000

表 4 两组腰椎管狭窄症伴不稳患者术前、术后 3 个月及末次随访时的 Lehmann 腰椎功能评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.4 Comparison of Lehmann lumbar function score between two groups of patients with lumbar spinal stenosis and instability before operation, 3 months after operation and at the latest follow-up($\bar{x}\pm s$,score)

项目	对照组(例数=41)			观察组(例数=41)		
	术前	术后 3 个月	末次随访	术前	术后 3 个月	末次随访
客观评分	14.3±2.9	16.9±2.4	22.8±4.0	14.1±4.0	22.4±3.7	25.3±4.0
医生评分	15.2±3.1	18.3±2.3	23.7±3.1	15.4±3.2	23.0±3.8	26.7±3.4
患者评分	19.0±3.6	35.7±3.5	38.3±3.6	19.1±3.4	39.1±3.4	39.4±2.5
总分	48.2±2.7	70.4±3.5	85.9±3.7	47.7±3.0*	84.2±3.9**	90.8±3.0***

注:与对照组比较,* $t=0.793,P=0.215$;** $t=16.862,P=0.000$;*** $t=6.587,P=0.000$

Note:Compared with control group,* $t=0.793,P=0.215$;** $t=16.862,P=0.000$;*** $t=6.587,P=0.000$

表 5 两组腰椎管狭窄症伴不稳患者术前、术后的椎间盘后缘高度与椎间孔高度比较($\bar{x}\pm s$, mm)

Tab.5 Comparison of intervertebral disc posterior edge height and intervertebral foramen height between two groups of patients with lumbar spinal stenosis and instability before and after operation($\bar{x}\pm s$, mm)

分组	例数	椎间盘后缘高度			椎间孔高度		
		术前	术后 3 个月	末次随访	术前	术后 3 个月	末次随访
对照组	41	6.3±1.7	7.1±1.6	7.9±1.4	20.0±3.3	21.6±3.0	22.0±3.3
观察组	41	6.2±1.5	8.3±1.9	8.7±1.1	19.8±3.4	22.7±2.6	23.1±2.4
t 值		0.282	3.093	2.877	0.270	1.774	1.726
P 值		0.389	0.001	0.003	0.394	0.040	0.044

表 6 两组腰椎管狭窄症伴不稳患者的并发症发生率与复发率比较[例(%)]

Tab.6 Comparison of complication rate and recurrence rate between two groups of patients with lumbar spinal stenosis and instability[case (%)]

分组	例数	并发症发生率	复发率
对照组	41	8(19.5)	4(9.8)
观察组	41	2(4.9)	0(0.0)
χ^2 值		4.100	4.205
P 值		0.043	0.040

不断进步,老年人腰椎管狭窄症伴不稳的发病率随之提升。

老年人腰椎管狭窄症伴不稳在影像学上的表现多表现为腰椎轻度滑脱,椎体生理曲度消失等,在治疗上,增加椎管内容积,减轻神经根、硬膜囊压迫,缓解神经刺激症状,可改善功能障碍^[12]。Bacfuse 棘突间融合术在该病的治疗上可发挥一定的疗效,术中所使用棘突间钢板系统 Bacfuse 为棘突间撑开器的一种,由钛合金制成,具有固定牢靠、不易松动等特点,可有效维持椎间体间隙,且术中不但能够保存棘上韧带,还可将双侧钢板间的铆钉打入棘突,其空心套管还能进行植骨融合,因此在临床治疗中获得了广泛运用^[13]。Bacfuse 棘突间融合术的适应证包括 T₁-S₁ 的椎间盘退行性病变、脊柱滑脱、创伤、肿瘤,主要禁忌证是椎板切除、峡部损伤、严重骨质疏松、金属过敏等。然而,该术式仅是解决了腰椎不稳的问题,未对神经根压迫所致的病变进行处理^[14]。因此,针对老年人腰椎管狭窄症伴不稳患者运用椎间孔镜手术联合 Bacfuse 棘突间融合术的组合微创技术治疗,其中椎间孔镜手术为微创术式,不会对腰椎稳定性造成不利影响,术中借助椎间孔镜建立通路,且于内窥镜直视下进行操作,可有效暴露病变部位,便于髓核的摘除,同时还可实现对神经根及脊髓的减压目的,被视为目前治疗该病的最佳术式^[15-16]。

本研究对比单纯 Bacfuse 棘突间融合手术治疗

以及椎间孔镜手术联合 Bacfuse 棘突间融合术治疗的临床效果,结果显示,观察组临床疗效优于对照组,术后 VAS、JOA 评分均优于对照组,表明术后观察组患者疼痛的改善更为显著。本研究结果提示,观察组的近期腰椎功能的改善效果优于对照组,说明在单纯 Bacfuse 棘突间融合手术治疗的基础上加用椎间孔镜手术,可进一步提高老年人腰椎管狭窄症伴不稳的近期临床效果。分析原因主要在于:椎间孔镜手术能够在不影响腰椎后方稳定结构的前提下,有效扩大椎管容积,使受压神经与硬膜囊获得全面减压与松解;同时术中还保存了腰椎被固定节段的运动功能,大大减小了邻近椎体的患病率,因此患者术后的复发率较低;该术式为微创术式,患者组织结构损伤小,因此术后疼痛轻微;术中于 C 形臂 X 线透视下明确病变部位,再使用骨钻磨除关节突关节扩大椎间孔,并适当增加融合器的宽度与长度,使其能够跨过即时旋转中心,继而增加对侧椎间隙高度,使椎间盘后缘高度与椎间孔高度获得一定程度的加大^[17-18]。

综上所述,椎间孔镜联合棘突间融合术治疗老年人腰椎管狭窄症伴不稳的临床效果理想,可减轻术后疼痛,提高腰椎功能,改善椎间盘后缘高度与椎间孔高度,且可降低并发症发生率与复发率,值得临床推行。

参考文献

[1] Masala S, Marcia S, Taglieri A, et al. Degenerative lumbar spinal stenosis treatment with Aperius PerCLID system and Falena interspinous spacers: 1-year follow-up of clinical outcome and quality of life[J]. Interv Neuroradiol, 2016, 22(2): 217-226.

[2] 邓勇, 向静. 腰椎后路动态稳定系统修复退行性腰椎管狭窄疗效及安全性分析[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(15): 2333-2339.

DENG Y, XIANG J. Posterior lumbar dynamic stabilization system in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis: efficacy and safety[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2018, 22(15): 2333-2339. Chinese.

[3] 陈浩, 张体栋, 贾璞, 等. BacFuse 棘突间植入术和后路椎间融合固定术治疗腰椎间盘突出的对比研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2016, 15(5): 471-474.

CHEN H, ZHANG TD, JIA P, et al. Comparative study of bacfuse interspinous process implantation and posterior interbody fusion and fixation in the treatment of lumbar disc herniation[J]. Lin Chuang He Shi Yan Yi Xue Za Zhi, 2016, 15 (5): 471-474. Chinese.

[4] 徐恒, 简伟, 谷福顺, 等. 经皮椎间孔镜 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出症伴或不伴腰椎神经根管狭窄的疗效观察[J]. 中国微创外科杂志, 2018, 4(1): 39-42.

XU H, JIAN W, GU FS, et al. Efficacy of percutaneous transforaminal endoscopic tessys in the treatment of lumbar disc herniation with or without lumbar nerve root canal stenosis[J]. Zhongguo Wei Chuang Wai Ke Za Zhi, 2018, 4(1): 39-42. Chinese.

[5] 蒋明辉, 吕国华, 雷青, 等. 经皮全脊柱内镜下精准减压术治疗退行性腰椎管狭窄症的症状改善效果及有效性分析[J]. 山西医药杂志, 2017, 46(23): 2886-2888.

JIANG MH, LYU GH, LEI Q, et al. Symptom improvement and effectiveness analysis of percutaneous endoscopic precise decompression for degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Shan Xi Yi Yao Za Zhi, 2017, 46 (23): 2886-2888. Chinese.

[6] Jiang Y, Lei W U, Zuo R, et al. Treatment of lumbar spinal stenosis by using percutaneous coaxial endoscopic combined transforaminal and interlaminar approaches: a primary report[J]. China J Spine Spinal Cord, 2016, 5(11): 154-155.

[7] 刘东旗, 申才佳, 张敬堂. 椎间孔镜 TESSYS 技术对腰椎间盘突出症伴神经根管狭窄患者疗效、VAS 及 JOA 评分的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2017, 6(24): 70-72.

LIU DQ, SHEN CJ, ZHANG JT. Effect of transforaminal tressys on the efficacy, vas and JOA scores of patients with lumbar disc herniation and nerve root canal stenosis[J]. Shi Yong Lin Chuang Yi Yao Za Zhi, 2017, 6(24): 70-72. Chinese.

[8] Tapp SJ, Martin BI, Tosteson TD, et al. Understanding the value of minimally invasive procedures for the treatment of lumbar spinal stenosis: the case of interspinous spacer devices[J]. Spine J, 2017, 18(4): 113-115.

[9] 杨兆义, 王庆雷, 马建华, 等. 老年退行性腰椎管狭窄症的椎板间开窗减压与全椎板减压手术治疗及分析[J]. 中国药物与临床, 2016, 16(9): 1321-1322.

YANG ZY, WANG QL, MA JH, et al. Interlaminar fenestration and total laminectomy in the treatment and analysis of senile degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Zhongguo Yao Wu Yu Lin Chuang, 2016, 16 (9): 1321-1322. Chinese.

[10] 郭麒玉, 智勇. 经皮椎间孔镜技术对腰椎间盘突出症患者视觉模拟评分 Lehmann 腰椎功能评分及生活质量评分的影响[J]. 中国药物与临床, 2017, 17(10): 1515-1517.

GUO QY, ZHI Y. Effect of percutaneous transforaminal endoscopy on visual analogue score, Lehmann lumbar function score and quality of life score in patients with lumbar disc herniation[J]. Zhongguo Yao Wu Yu Lin Chuang, 2017, 17(10): 1515-1517. Chinese.

[11] 李利军, 常峰, 海涌, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎管狭窄症临床疗效评价[J]. 中国骨伤, 2018, 31(7): 617-620.

LI LJ, CHANG F, HAI Y, et al. Clinical evaluation of percutaneous transforaminal endoscopic treatment for lumbar spinal stenosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(7): 617-620. Chinese.

[12] Kwon S, Moon S, Lee H, et al. Biomechanical and Clinical Effects of Interspinous Spinal Spacer Insertion for the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis (Spine Mechanics) [C]// Proceedings of the Asian Pacific Conference on Biomechanics: emerging science and technology in biomechanics. The Japan Society of Mechanical Engineers, 2017, 25(2): 230-234.

[13] 阿塔吾拉·吾不力哈斯木, 依布拉音江·米吉提, 阿布都艾那尼·米吉提, 等. 保留棘突、棘上和棘间韧带的全椎板切除术在腰椎管狭窄症手术中的应用[J]. 安徽医药, 2016, 20(12): 2300-2303.

ATAWULA WBLHSM, YIBULAYINJIANG MJT, ABUDUAINANI MJT, et al. Application of total laminectomy with preservation of spinous process, supraspinous and interspinous ligaments in lumbar spinal stenosis surgery[J]. An Hui Yi Yao, 2016, 20(12): 2300-2303. Chinese.

[14] Zhou X, Zheng C, Ji WU, et al. Short-term effectiveness of Dynesys stabilization vs. TLIF through Wiltse approaches for treatment of lumbar spinal stenosis in elderly patients[J]. J Spinal Surg, 2017, 48(1): 72-76.

[15] 张栋, 王艺苑, 鲁齐林, 等. 选择性神经根阻滞联合椎间孔镜治疗老年退行性腰椎管狭窄症的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(11): 1189-1190.

ZHANG D, WANG YY, LU QL, et al. Efficacy of selective nerve root block combined with transforaminal endoscopy in the treatment of senile degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2017, 32(11): 1189-1190. Chinese.

[16] 段婉茹, 赵兴华, 张璨, 等. 通道辅助神经根孔腰椎椎体间融合术治疗腰椎管狭窄症合并腰椎失稳[J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32(12): 1220-1224.

DUAN WR, ZHAO XH, ZHANG C, et al. Channel assisted transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar spinal stenosis complicated with lumbar instability[J]. Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi, 2016, 32 (12): 1220-1224. Chinese.

[17] Vaisman J, Ordia J. Percutaneous lumbar decompression with spinejet hydrosurgery in the treatment of lumbar spinal stenosis secondary to ligamentum flavum hypertrophy [J]. Anesthesiology Pain Med, 2016, 6(4): 94-95.

[18] 张磊, 方向前, 赵兴, 等. 经椎间孔单侧入路双侧减压融合内固定术治疗腰椎管狭窄症的近期疗效观察[J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 36(5): 519-526.

ZHANG L, FANG XQ, ZHAO X, et al. Short term efficacy of bilateral decompression fusion and internal fixation via unilateral approach through intervertebral foramen in the treatment of lumbar spinal stenosis[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2017, 36 (5): 519-526. Chinese.

(收稿日期: 2020-11-13 本文编辑: 连智华)