

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.10.016

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2019.10.016>

老年退变性腰椎管狭窄症行改良经椎间孔脊柱内镜系统治疗的安全性及有效性

张红, 王平, 丁文羽, 武春雷, 王昊, 陈宏豫

(解放军第二五四医院骨科, 天津 300142)

[摘要] 目的: 分析改良经椎间孔脊柱内镜系统(transforaminal endoscopic system, TESSYS)在治疗老年退变性腰椎管狭窄症中的疗效和安全性。方法: 将2016年9月至2017年12月于解放军第二五四医院就诊的52例老年退变性腰椎管狭窄患者随机分为实验组与对照组(每组各26例), 对照组采用常规TESSYS术式, 实验组患者使用改良TESSYS术式。比较两组患者术后1个月、3个月和6个月的疗效(改良Macnab疗效分级)、手术指标(手术时间、术中出血量和住院时间)、Oswestry功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)评分和疼痛视觉模拟量表(Visual Analogue Scale, VAS)评分以及并发症发生率。结果: 实验组与对照组分别有2例及1例患者因病情由椎间孔镜下椎管减压术转为常规切开椎管减压术; 两组患者术后1个月和3个月的疗效间无明显差异(Z 分别为1.255, 0.946; P 分别为0.209, 0.334), 两组6个月的疗效均优于术后第1个月(Z 分别为2.106, 2.096; P 分别为0.035, 0.036); 与对照组相比, 实验组患者术后各时间的疗效更好(Z 分别为2.515, 2.052, 2.519; P 分别为0.012, 0.039, 0.012)。实验组患者术中出血量和术后住院时间明显低于对照组(t 分别为-4.998, -2.299; $P < 0.001$, $P = 0.026$), 两组手术时间无统计学差异($t = 1.609$, $P = 0.114$)。两组术前ODI评分比较差异均无统计学意义($P > 0.05$), 两组术后的ODI评分明显低于术前($P < 0.05$); 其中, 实验组患者术后的ODI评分均明显低于对照组(t 分别为-2.129, -2.831, -3.245; P 分别为0.039, 0.006, 0.002)。两组术前VAS评分比较, 差异无统计学意义($t = -0.176$, $P = 0.861$), 术后VAS评分较术前显著降低($P < 0.05$), 与对照组相比, 实验组患者术后VAS评分更低(t 分别为-2.035, -3.289, -4.375; P 分别为0.047, 0.002, < 0.001)。两组均未发生死亡病例, 对照组和实验组的并发症发生率间无统计学差异(8.33% vs 16.00%, $\chi^2 = 0.146$, $P = 0.702$)。结论: 改良TESSYS在治疗老年退变性腰椎管狭窄症中的近期和远期疗效均优于常规术式, 能够有效减少术中出血, 降低患者疼痛程度, 显著改善功能状态, 安全性与常规术式相似。

[关键词] 椎管狭窄; 退变性变; 改良经椎间孔脊柱内镜系统; 疗效; 安全性

收稿日期 (Date of reception): 2018-10-27

通信作者 (Corresponding author): 王平, Email: 605040116@qq.com

基金项目 (Foundation item): 国家重大科技基金项目 (2008ZX10002-025)。This work was supported by the National Science and Technology Major Project Foundation, China (2008ZX10002-025).

Safety and effectiveness of modified transforaminal endoscopic system in treatment of degenerative lumbar spinal stenosis in the elderly

ZHANG Hong, WANG Ping, DING Wenyu, WU Chunlei, WANG Hao, CHEN Hongyu

(Department of Orthopaedics, 245th Hospital of PLA, Tianjin 300142, China)

Abstract **Objective:** To analyze the efficacy and safety of modified transforaminal endoscopic system (TESSYS) in the treatment of aged degenerative lumbar spinal stenosis. **Methods:** Fifty-two elderly patients with degenerative lumbar spinal stenosis who came to our hospital from September 2016 to December 2017 were randomly divided into an experimental group and a control group (26 cases for each). The control group was treated with conventional TESSYS, and the experimental group patients use the modified TESSYS procedure. Patients in the two groups were compared 1 month, 3 months, and 6 months after surgery (modified Macnab efficacy scale), surgical indicators (operation time, intraoperative blood loss, and hospital stay), Oswestry Disability Index (ODI) score, and pain Visual Analogue Scale (VAS) scores and incidence of complications. **Results:** Two patients in the experimental group and one patient in the control group were converted from intervertebral canal decompression under foraminoscopy to conventional spinal canal decompression. There was no significant difference in efficacy between the two groups at 1 month and 3 months ($Z=1.255, 0.946; P=0.209, 0.334$). The efficacy of the two groups 6 months after the operation was better than those of the first month ($Z=2.106, 2.096; P=0.035, 0.036$). Compared with the control group, the efficacy of the experimental group was better at each time after operation ($Z=2.515, 2.052, 2.519; P=0.012, 0.039, 0.012$). The intraoperative blood loss and postoperative hospital stay in the experimental group were significantly lower than those in the control group ($t=-4.998, -2.299; P<0.001, P=0.026$). There was no statistical difference in the operation time between the two groups ($t=1.609, P=0.114$). There was no significant difference in preoperative ODI scores between the two groups ($P>0.05$). The postoperative ODI scores in the two groups were significantly lower than before surgery ($P<0.05$). Among them, ODI scores in the experimental group were significantly lower than those of the control group in the postoperative period ($t=-2.129, -2.831, -3.245; P=0.039, 0.006, 0.002$). There was no significant difference in preoperative VAS scores between the two groups ($P>0.05$), the postoperative VAS scores were significantly lower than before surgery ($P<0.05$). Compared with the control group, the VAS of the experimental group was lower than those of control group ($t=-2.035, -3.289, -4.375; P=0.047, 0.002, <0.001$). No deaths occurred in both groups. There was no statistical difference between the control group and the experimental group (8.33% vs 16.00%, $\chi^2=0.146, P=0.702$). **Conclusion:** The modified transforaminal endoscopic system is superior to conventional ones in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis in the elderly. It can effectively reduce intraoperative blood loss, reduce pain, and significantly improve functional status, the safety is similar to conventional surgery.

Keywords spinal stenosis; degenerative change; modified transforaminal spinal endoscopic system; efficacy; safety

腰椎间盘突出合并椎管狭窄是中老年人常发的脊柱退变性疾病,严重影响患者的生活质量^[1]。手术是腰椎间盘突出症并椎管狭窄的重要治疗手段,经椎间孔脊柱内镜系统(transforaminal endoscopic system, TESSYS)是目前最常用的微创

手术系统,在中青年人群,特别是单纯性椎间盘突出或膨出引起的椎管狭窄相关疾病中显示出良好的疗效^[2]。但老年患者多需要进行椎体融合以重建稳定性,可能造成腰椎后部韧带结构的损伤,且老年患者多合并慢性疾病,因此手术风险较

大, 术后恢复时间延长可能增加压疮、静脉血栓和坠积性肺炎等致命性并发症发生率^[3]。本研究拟改良该手术方式, 旨在提高TESSYS治疗老年退变性腰椎管狭窄的效果, 减少相关并发症的发生。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2016年9月至2017年12月在解放军第二五四医院确诊的腰椎间盘突出合并椎管狭窄患者, 纳入标准: 1) 经腰部CT和MRI检查提示椎管矢状径 <10 mm, 侧隐窝前后径 <3 mm, 硬膜囊呈蜂腰状狭窄, 椎管造影提示部分梗阻; 2) 合并椎间盘突出症; 3) 年龄60~70岁; 4) 存在严重影响生活的相关症状(如下肢麻木、疼痛)和典型的神经源性间歇性跛行症状以及客观神经损害体征等手术指征^[4]; 5) 症状持续存在且保守治疗3个月后无好转。排除标准: 1) 凝血系统功能障碍以及明显出血倾向; 2) 合并椎体滑脱; 3) 合并脊柱侧凸或后凸畸形; 4) 同一节段复发性椎管狭窄; 5) 中重度骨质疏松。将患者随机分为实验组与对照组, 每组各26例。其中实验组男16例, 女10例, 年龄 (65.5 ± 2.3) 岁, 病程 (3.2 ± 2.5) 年, 突出部位: $L_3 \sim L_4$, $L_4 \sim L_5$, L_5/S_1 及 $L_4 \sim L_5$ 和 L_5/S_1 分别为4例、6例、8例和8例。对照组男14例, 女12例, 年龄 (64.7 ± 3.7) 岁, 病程 (2.8 ± 2.4) 年, 突出部位: $L_3 \sim L_4$, $L_4 \sim L_5$, L_5/S_1 及 $L_4 \sim L_5$ 和 L_5/S_1 分别为5例、5例、8例和8例。两组间患者的一般资料差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究已经解放军第二五四医院医学伦理学委员会审核, 患者均签署知情同意书。

1.2 治疗方案

患者均采用俯卧位, 消毒铺巾。对照组患者行传统的椎间孔镜下减压术: 结合术前CT和/或MRI影像学资料明确责任椎体, 在C型臂X线机(OEC9800Plus)的透视引导下以18号穿刺针紧贴相应椎体的关节突进针至椎间孔, 确认进入正确后置入导丝并拔出穿刺针。以导丝为基准作一长约0.7~1.0 cm的纵行皮肤切口, 以由小到大的顺序逐步插入扩张导管对通道进行扩张, 在透视下确认导管口位置正确后拔出扩张导管并依次插入环锯切除部分关节突(上关节突前上部)进行研磨以扩大椎间孔。透视下置入工作套管至椎间孔, 沿套管置入内镜。内镜下观察椎管内病变情况, 使用髓核钳摘除突出的髓核并以消融针对椎间盘内残留

髓核进行消融处理。非选择性清理椎间孔: 使用咬骨钳去除狭窄部位的上下关节突内侧缘、增生的黄韧带以及椎体上突出的骨赘。当病灶去除、出现硬膜囊自主搏动, 支腿抬高试验明显改善后移除工作套管, 术毕。

实验组采用改良TESSYS进行选择减压: 结合术前CT和/或MRI影像资料明确责任椎体(图1A), 进行穿刺和定位时, 穿刺针沿上关节突尖部的腹侧面向椎管方向进行穿刺, 其余操作与对照组类似。在充分扩张后, 拔出扩张管(图1B), 使用德国ASAP椎间孔镜手术系统, 以具有神经保护功能的骨钻(Asapmore)沿导丝进至椎间孔处。随后将工作套管置入椎间孔, 透视下置入工作套管至椎间孔, 沿套管置入内镜。进镜至椎管后侧, 针对患者椎管狭窄的病因进行选择减压: 内镜下观察椎管内病变情况, 因椎间盘突出引起的患者行髓核摘除术, 使用髓核钳摘除突出的髓核, 以消融针对椎间盘内残留髓核进行消融处理并形成纤维环(图1C), 因黄韧带反应性增厚和部分骨化的患者采用部分切除和修整, 因椎体后缘骨赘形成、关节突关节增生的患者使用磨钻(瑞士NOUVAG手术动力系统)逐步磨除关节突的突出部分及其周围骨赘, 对椎间孔周围以及侧隐窝进行疏通, 以充分扩大椎间孔及侧隐窝。当病灶去除、出现硬膜囊自主搏动(神经根探查见图1D), 支腿抬高试验明显改善后移除工作套管, 术毕。

1.3 术后处理

术后48 h视引流情况内拔除引流管, 预防性抗感染治疗1 d。术后第1天可进行双下肢直腿抬高锻炼, 3个月内在腰围保护下活动并避免过度弯腰及负重, 3个月后开始腰背肌肉的功能锻炼。

1.4 观察指标

记录两组手术时间、术中出血量以及术后住院时间; 统计患者椎间融合率; 于术前和术后1, 3个月采用Oswestry功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)评价患者的腰椎功能, 并采用疼痛视觉模拟量表(Visual Analogue Scale, VAS)评价患者疼痛情况。改良Macnab疗效评定标准: “优”为症状完全消失, 恢复原来的工作和生活; “良”为有轻微症状, 活动轻度受限, 对工作生活无影响; “可”为症状减轻, 活动受限, 影响正常工作和生活; “差”为治疗前后无差别, 甚至加重。在术后3个月的矢状面T2加权MRI图像中, 可见椎管狭窄基本消失, 并可见明显纤维环(图1E)。

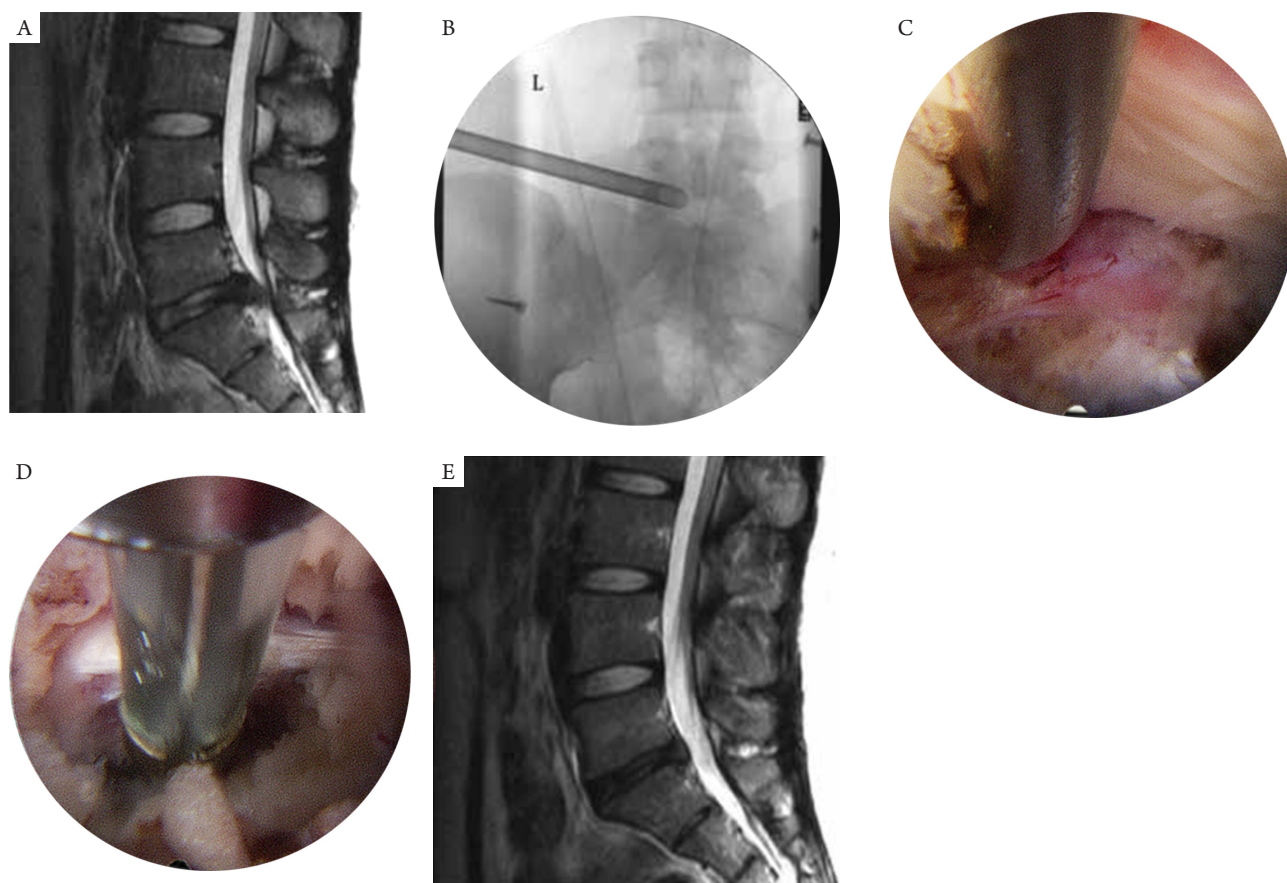


图1 改良TESSYS治疗老年退变性椎管狭窄的典型图像

Figure 1 Typical image of modified TESSYS in the treatment of elderly degenerative spinal stenosis

(A)术前矢状T2加权MRI图像, 可见L5/S1突出并向下压迫的椎间盘造成椎管狭窄。(B)C型臂X线下扩展套管的主要位置;(C)在内窥镜可视化下使用射频消融进行椎间盘纤维环成形术;(D)对椎间孔进行减压后探查神经根;(E)术后3个月的矢状面T2加权MRI图像, 可见椎管狭窄基本消失, 并可见明显纤维环。

(A) Preoperative sagittal T2-weighted MRI image showed that the L5/S1 protrudes and the downward-contradictory intervertebral disc causes spinal stenosis; (B) The main position of the C-arm X-ray expansion cannula; (C) The use of radiofrequency ablation for intervertebral disc annuloplasty under the visualization of the endoscope; (D) The decompression of the intervertebral foramen to detect the nerve root; (E) Sagittal T2-weighted MRI image of the 3 months after surgery. The spinal stenosis disappears and the obvious annulus was visible.

1.5 统计学处理

采用SPSS 25.0进行数据处理, 计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)形式表示, 组间比较采用 t 检验; 计数资料采用例数(构成比)形式表示, 等级资料采用Wilcoxon两样本秩和检验, 分类变量采用 χ^2 检验比较组间差异, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术情况

52例患者均顺利完成手术, 其中因病情由椎

间孔镜下椎管减压术转为常规切开椎管减压术。

2.2 两组患者术后疗效间的对比

两组间患者术后1个月和3个月的疗效分级无明显差异(Z 分别为1.255, 0.946; P 分别为0.209, 0.334), 两组6个月的疗效分级均优于术后第1个月(Z 分别为2.106, 2.096; P 分别为0.035, 0.036); 与对照组相比, 实验组患者术后各时间的疗效更好(Z 分别为2.515, 2.052, 2.519; P 分别为0.012, 0.039, 0.012; 表1)。

2.3 两组患者手术时间、术中出血量及术后住院时间比较

实验组患者术中出血量明显少于对照组, 术后住院时间明显短于对照组(t 分别为 -4.998 , -2.299 ; $P < 0.001$, $P = 0.026$), 两组手术时间差异无统计学意义($t = 1.609$, $P = 0.114$; 表2)。

2.4 两组术前和术后的VAS评分比较

两组术前VAS评分比较, 差异无统计学意义($t = -0.176$, $P = 0.861$), 术后VAS评分较术前显著降低($P < 0.05$); 与对照组相比, 实验组患者术后VAS评分更低(t 分别为 -2.035 , -3.289 , -4.375 ; $P = 0.047$,

$P = 0.002$, $P < 0.001$; 表3)。

2.5 两组术前和术后的ODI评分比较

两组术前ODI评分比较差异均无统计学意义($P > 0.05$), 两组术后的ODI评分明显低于术前($P < 0.05$); 其中, 实验组患者术后的ODI评分均明显低于对照组(t 分别为 -2.129 , -2.831 , -3.245 ; P 分别为 0.039 , 0.006 , 0.002 ; 表4)。

2.6 两组患者术后并发症发生率的对比

两组均未发生死亡病例, 对照组和实验组的并发症发生率分别为 8.33% 和 16.00% , 不存在统计学差异($\chi^2 = 0.146$, $P = 0.702$; 表5)。

表1 两组患者术后疗效的对比

Table 1 Comparison of postoperative outcomes between the 2 groups

组别	优/[例(%)]	良/[例(%)]	可/[例(%)]	差/[例(%)]
对照组				
术后1个月	6 (23.08)	8 (30.77)	5 (19.23)	7 (26.92)
术后3个月	10 (38.46)	8 (30.77)	3 (11.54)	5 (19.23)
术后6个月	12 (46.15)	7 (26.92)	4 (15.38)	3 (11.54)
术后3个月vs术后1个月		$Z = 1.255$, $P = 0.209$		
术后6个月vs术后1个月		$Z = 2.106$, $P = 0.035$		
实验组				
术后1个月	13 (50.00)	9 (34.62)	2 (7.69)	2 (7.69)
术后3个月	16 (61.54)	8 (30.77)	1 (3.85)	1 (3.85)
术后6个月	20 (76.92)	5 (19.23)	1 (3.85)	0 (0.00)
术后3个月vs术后1个月		$Z = 0.946$, $P = 0.334$		
术后6个月vs术后1个月		$Z = 2.096$, $P = 0.036$		
术后1个月		$Z = 2.515$, $P = 0.012$		
术后3个月		$Z = 2.052$, $P = 0.039$		
术后6个月		$Z = 2.519$, $P = 0.012$		

表2 两组患者手术时间、术中出血量及术后住院时间比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of operation time, blood loss and postoperative hospital stay between the 2 groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间/min	术中出血量/mL	术后住院时间/d
实验组	24	93 ± 36	106 ± 26	3.1 ± 1.4
对照组	25	78 ± 29	157 ± 43	4.2 ± 1.9
t		1.609	-4.998	-2.299
P		0.114	< 0.001	0.026

表3 两组术前和术后VAS评分比较($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of VAS scores before and after operation between the 2 groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	术前	术后1个月	术后3个月	术后6个月
实验组	24	7.51 ± 2.24	3.24 ± 1.16*	2.21 ± 0.76*	1.23 ± 0.56*
对照组	25	7.62 ± 2.13	3.97 ± 1.34*	3.01 ± 0.93*	2.21 ± 0.95*
t		0.195	2.256	3.648	4.531
P		0.846	0.028	0.001	<0.001

与同组术前术后比较, * $P < 0.05$ 。

Compared with the same group before and after surgery, * $P < 0.05$.

表4 两组术前和术后ODI评分的比较($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of preoperative and postoperative ODI scores between the 2 groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	术前	术后1个月	术后3个月	术后6个月
实验组	24	65.42 ± 13.61	24.75 ± 7.43*	16.04 ± 4.56*	11.21 ± 3.16*
对照组	25	66.24 ± 14.32	29.67 ± 8.67*	19.64 ± 4.34*	14.33 ± 3.55*
t		-0.205	-2.129	-2.831	-3.245
P		0.838	0.039	0.006	0.002

与同组术前术后比较, * $P < 0.05$ 。

Compared with the same group before and after surgery, * $P < 0.05$.

表5 两组患者术后并发症发生率对比

Table 5 Comparison of postoperative complication incidence between the 2 groups

组别	n	并发症/[例(%)]				总发生率/%
		切口感染	尿潴留	血肿	深静脉血栓	
实验组	24	1 (4.17)	1 (4.17)	0 (0.00)	0 (0.00)	8.33
对照组	25	1 (4.00)	1 (4.00)	1 (4.00)	1 (4.00)	16.00
χ^2						0.146
P						0.702

3 讨论

老年退变性腰椎管狭窄是老年人发生下腰痛的最常见原因之一^[5], 除椎间盘发生退变性突出或膨出外, 肥厚的黄韧带存在钙化及骨化, 椎管及其周围骨质的增生(如椎体后缘和上下关节突关节等处)都使得老年退变性腰椎管狭窄与中青年人群的单纯性狭窄存在较大差异^[6]。此外, 老年人普遍存在的骨质疏松和系统性疾病也严重影响手术的疗效和安全性^[7]。

老年患者的椎体普遍存在明显的骨质疏松,

常规的开放术式通常过多地去除病变椎体的关节突关节, 造成腰椎节段性不稳, 需同时进行融合内固定治疗^[8]。TESSYS系统具有损伤小的特点, 其皮肤切口仅约1 cm, 应用扩张器避免了广泛剥离肌肉组织造成术后恢复困难^[9], 而扩张椎间孔时进行的椎板切除和关节突切除操作还加重了椎体节段不稳而引发术后下腰痛^[10]。而本研究在常规TESSYS术式的基础上, 利用具有神经保护功能的骨钻和磨钻等工具, 对原有术式进行了改良, 结果显示, 实验组患者术中出血量和术后住院时间明显低于对照组, 而两组手术时间差异无统计学

意义。由此可见,改良TESSYS术式在未增加手术时间的情况下,明显减少了术中出血量,患者术后住院时间明显缩短。与传统TESSYS术式不同,本改良术式采用沿上关节突尖部的腹侧面向椎管方向进行穿刺,骨钻对椎间孔进行修整,避免了原有术式需要部分切除关节突的不足^[11]。此外,利用不同型号磨钻等工具对突出的骨刺、增厚或骨化的黄韧带以及狭窄的侧隐窝进行疏通^[12],相较于传统咬骨钳操作具有高度选择性,在充分减压的同时,也减少了对椎体及关节突的损伤^[13]。

下腰痛是老年退变性椎管狭窄患者就诊的主要原因,也是困扰患者生活的、造成抑郁和焦虑的重要因素^[14]。本研究结果显示:两组术前VAS评分比较差异无统计学意义,术后VAS评分较术前显著降低,与对照组相比,实验组患者术后VAS评分更低。两组患者术后的疼痛程度均得到了明显缓解,且随着术后恢复和功能锻炼,疼痛程度显著减轻;提示改良TESSYS术式在改善患者疼痛方面较常规术式具有明显优势,而对穿刺路径的改良和选择性地减压减少了组织损伤,保留了腰椎后方韧带复合体的完整性^[15]。促进患者术后早期进行功能锻炼可能是实验组患者疼痛改善更为明显的重要原因^[16]。

椎管狭窄引起的肢体麻木、疼痛和活动限制会严重影响患者的腰部功能,造成患者生活质量低下,而改善患者腰部功能是腰椎狭窄相关治疗的核心^[17]。本研究结果显示:两组术前ODI评分比较差异均无统计学意义,两组术后随访的ODI评分明显低于术前;其中,实验组患者术后的ODI评分均明显低于对照组;提示术后康复有助于进一步改善患者的腰部功能,而改良TESSYS术式对患者远期腰部功能的改善明显优于传统术式。其可能机制为改良术式尽可能地保留了患者椎体及其附属结构的完整性,在充分去除压迫的同时避免了过度破坏结构引起活动障碍^[18]。此外,有效减轻患者术后疼痛,也有利于术后腿部及腰背肌肉功能的恢复^[19]。

老年退变性患者多伴有基础疾病,且具有较高的并发症发生风险^[20]。本研究对比两组的并发症发生率,发现无明显差异,可见改良术式与常规术式具有相似的安全性;此外,与对照组相比,实验组未发生静脉血栓,这可能与实验组术后功能恢复更好,减少了静脉血栓的发生概率,但由于本研究例数较少,未发现统计学差异。

综上所述,改良TESSYS在治疗老年退变性腰椎管狭窄症中的近期和远期疗效均优于常规术

式,能够有效减少术中出血,降低患者疼痛程度显著改善功能状态,安全性与常规术式相似,值得临床推广使用。

参考文献

1. 巴根,贾长青,梁峰,等.老年退变性腰椎管狭窄症的个体化手术治疗及临床疗效观察[J].东南大学学报(医学版),2015,34(1):22-26.
BA Gen, JIA Changqing, LIANG Feng, et al. Individualized surgical treatment and clinical efficacy of elderly degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Journal of Southeast University. Medical Sciences, 2015, 34(1): 22-26.
2. Metzger RL. Evidence-based practice guidelines for the diagnosis and treatment of lumbar spinal conditions[J]. Nurse Pract, 2016, 41(12): 30-37.
3. Abbas J, Hamoud K, May H, et al. Socioeconomic and physical characteristics of individuals with degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(9): E554-E561.
4. 腰椎管狭窄症手术治疗规范中国专家共识组. 腰椎管狭窄症手术治疗规范中国专家共识(2014年)[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(35): 2724-2725.
Chinese expert consensus group of Lumbar spinal canal stenosis surgical treatment standard. Lumbar spinal stenosis surgical treatment norms Chinese expert consensus (2014)[J]. National Medical Journal of China, 2014, 94(35): 2724-2725.
5. 张超,周恒星,冯世庆,等.老年腰椎管狭窄症的手术疗效分析[J].中华外科杂志,2013,51(9):816-820.
ZHANG Chao, ZHOU Hengxing, FENG Shiqing, et al. Analysis of surgical outcomes of elderly patients with lumbar spinal stenosis[J]. Chinese Journal of Surgery, 2013, 51(9): 816-820.
6. 阿不都乃比·艾力,黄卫民,张宏其,等.老年退行性腰椎管狭窄症的手术治疗及疗效分析[J].中国矫形外科杂志,2014,22(21):1995-1997.
ABUDUNAIBI Aili, HUANG Weimin, ZHANG Hongqi, et al. Surgical treatment and curative effect analysis of elderly degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Orthopedic Journal of China, 2014, 22(21): 1995-1997.
7. 左良乐,常峰.退行性腰椎管狭窄症微创治疗研究进展[J].脊柱外科杂志,2017,15(6):380-384.
ZUO Genle, CHANG Feng. Progress in minimally invasive treatment of degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Journal of Spinal Surgery, 2017, 15(6): 380-384.
8. 唐果,薛锋,潘明芒,等.退变性腰椎管狭窄症的治疗研究进展[J].山东医药,2016,56(32):101-103.

- TANG Guo, XUE Feng, PAN Mingmang, et al. Progress in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Shandong Medical Journal, 2016, 56(32): 101-103.
9. 谭海涛, 孟志斌, 李俊, 等. 经皮椎间孔镜TESSYS技术治疗老年游离型腰椎间盘突出合并腰椎管狭窄症的疗效观察[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2017, 9(8): 55-58.
- TAN Haitao, MENG Zhibin, LI Jun, et al. Therapeutic effect of percutaneous transforaminal TESSYS on elderly patients with free lumbar disc herniation complicated with lumbar spinal stenosis[J]. Chinese Journal of Frontier Medicine. Electronic Edition, 2017, 9(8): 55-58.
10. 胡德新, 郑琦, 朱博, 等. 经皮椎间孔镜下选择性减压治疗老年性腰椎管狭窄症的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2014, 27(3): 194-198.
- HU Dexin, ZHENG Qi, ZHU Bo, et al. Therapeutic effect of percutaneous transforaminal selective decompression on senile lumbar spinal stenosis[J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2014, 27(3): 194-198.
11. Lee JH, Lee SH. Clinical Efficacy and its prognostic factor of percutaneous endoscopic lumbar annuloplasty and nucleoplasty for the treatment of patients with discogenic low back pain[J]. World Neurosurg, 2017, 105: 832-840.
12. 孙玛骥, 张星晨, 袁峰, 等. 椎间孔镜TESSYS技术治疗老年腰椎侧隐窝狭窄症[J]. 徐州医科大学学报, 2017, 37(9): 584-587.
- SUN Maji, ZHANG Xingchen, YUAN Feng, et al. Treatment of lumbar lateral recess stenosis in elderly patients with intervertebral foramen TESSYS technique[J]. Acta Academiae Medicinae Xuzhou, 2017, 37(9): 584-587.
13. 祝乃强, 侯静怡, 马桂云, 等. 改良TESSYS技术治疗老年性退变性腰椎管狭窄症的疗效分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2017, 6(10): 780-785.
- ZHU Naiqiang, HOU Jingyi, MA Guiyun, et al. Efficacy analysis of modified TESSYS technique in the treatment of senile degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Chinese Journal of Bone and Joint, 2017, 6(10): 780-785.
14. 朱天亮, 徐永政, 林朗, 等. 113例老年退行性腰椎管狭窄症手术治疗HAMA焦虑量表评分[J]. 重庆医学, 2013, 42(25): 3043-3044.
- ZHU Tianliang, XU Yongzheng, LIN Lang, et al. Surgical treatment of HLA anxiety scale in 113 elderly patients with degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Chongqing Medicine, 2013, 42(25): 3043-3044.
15. Kapetanakis S, Gkasdaris G, Angoules AG, et al. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy using transforaminal endoscopic spine system technique: pitfalls that a beginner should avoid[J]. World J Orthop, 2017, 8(12): 874-880.
16. 朱越峰, 林伟龙, 朱炯, 等. 改良经椎间孔腰椎椎体间融合术在老年退变性腰椎管狭窄症中的应用[J]. 老年医学与保健, 2015, 21(5): 287-289.
- ZHU Yuefeng, LIN Weilong, ZHU Jiong, et al. Application of modified intervertebral foraminal lumbar interbody fusion in elderly patients with degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Geriatrics & Health Care, 2015, 21(5): 287-289.
17. Covaro A, Vilà-Canet G, de Frutos AG, et al. Management of degenerative lumbar spinal stenosis: an evidence-based review[J]. EFORT Open Rev, 2016, 1(7): 267-274.
18. Yang Y, Liu B, Rong LM, et al. Microendoscopy-assisted minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar degenerative disease: short-term and medium-term outcomes[J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(11): 21319-21326.
19. Li ZZ, Hou SX, Shang WL, et al. Modified percutaneous lumbar foraminoplasty and percutaneous endoscopic lumbar discectomy: instrument design, technique notes, and 5 years follow-up[J]. Pain Physician, 2017, 20(1): E85-E98.
20. 张锐, 彭文琦, 李青梅, 等. 腰椎退行性侧凸畸形的手术治疗策略[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(7): 688-691.
- ZHANG Rui, PENG Wenqi, LI Qingmei, et al. Surgical treatment strategy for lumbar degenerative scoliosis[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2017, 32(7): 688-691.

本文引用: 张红, 王平, 丁文羽, 武春雷, 王昊, 陈宏豫. 老年退变性腰椎管狭窄症行改良经椎间孔脊柱内镜系统治疗的安全性及有效性[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(10): 2202-2209. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.10.016

Cite this article as: ZHANG Hong, WANG Ping, DING Wenyu, WU Chunlei, WANG Hao, CHEN Hongyu. Safety and effectiveness of modified transforaminal endoscopic system in treatment of degenerative lumbar spinal stenosis in the elderly[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2019, 39(10): 2202-2209. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.10.016