

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2024.10.006

# 经椎间孔脊柱内镜治疗老年腰椎间盘突出疗效不佳原因分析

张景卫<sup>1,2</sup> 王 准<sup>3</sup> 杜焕民<sup>4</sup> 徐卫国<sup>1,△</sup> 贺永进<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>天津医科大学骨科临床学院, 天津 300142; 天津市第一中心医院<sup>2</sup>疼痛科; <sup>4</sup>公共卫生处, 天津 300190;  
<sup>3</sup>天津市康汇医院疼痛科, 天津 300385)

**摘要 目的:** 探讨经皮椎间孔镜突出物摘除术 (TESSYS 技术) 治疗老年腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 疗效不佳的影响因素。**方法:** 选取天津市第一中心医院疼痛科 2019 年 1 月至 2022 年 3 月收治的 431 例老年腰椎间盘突出症病人, 入组病人均采用经皮椎间孔镜 TESSYS 技术行腰椎间盘突出物摘除、神经根松解减压术。术后 12 个月时采用改良 MacNab 疗效评定标准评估手术效果。根据末次随访手术效果情况, 将病人分为效果良好组 (307 例) 和效果不佳组 (124 例)。采用多因素 logistic 回归分析, 对可能影响手术疗效的原因进行分析。**结果:** 至术后 12 个月末次随访时优 175 例, 良 132 例, 可 85 例, 差 39 例, 优良率 71.23%, 临床总体有效率 90.95%。与术前比较, 优良组术后 3 天及术后 1、3、6、12 个月时腰痛 VAS 评分、下肢痛 VAS 评分、ODI 评分、JOA 评分及 GAD-7 评分, 均较术前明显改善 ( $P < 0.05$ ); logistic 回归分析结果显示: 病人体重指数、突出物钙化、终板炎、相邻节段突出、精神因素, 均为造成经皮椎间孔镜 TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症疗效不佳的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。**结论:** 病人体重指数、突出物钙化、终板炎、相邻节段突出、精神因素, 是影响经皮椎间孔镜 TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症疗效的独立危险因素。

**关键词** 腰椎间盘突出症; TESSYS 技术; 影响因素; 老年人

## Analysis of the reasons for the poor efficacy of percutaneous laminectomy herniation in the treatment of lumbar disc herniation in the elderly people

ZHANG Jing-wei<sup>1,2</sup>, WANG Zhun<sup>3</sup>, DU Huan-min<sup>4</sup>, XU Wei-guo<sup>1,△</sup>, HE Yong-jin<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Clinical College of Orthopedics, Tianjin Medical University, Tianjin 300142, China; <sup>2</sup> Department of Pain Medicine; <sup>4</sup> The Department of Public Health, Tianjin First Central Hospital, Tianjin 300190, China; <sup>3</sup> Department of Pain Medicine, Tianjin Kanghui Hospital, Tianjin 300385, China)

**Abstract Objective:** To explore the influence factors of poor efficacy of percutaneous intervertebral foraminoscopic protrusion removal (TESSYS technique) for the treatment of lumbar disc herniation (LDH) in the elderly. **Methods:** A total of 431 elderly patients with lumbar disc herniation admitted to the Pain Department of Tianjin First Central Hospital from January 2019 to March 2022 were selected. All the enrolled patients were treated with percutaneous foraminoscopic TESSYS technique for lumbar disc herniation removal and nerve root release decompression. The modified MacNab evaluation criteria were used to evaluate the surgical effect 12 months after surgery. According to the results of the last follow-up, the patients were divided into good effect group (307 cases) and poor effect group (124 cases). Multivariate logistic regression analysis was used to analyze the reasons that might affect the surgical effect. **Results:** By the final follow-up in 12 months after surgery, there were 175 cases of excellent, 132 cases of good, 85 cases of acceptable, and 39 cases of poor, with an excellent rate of 71.23% and an overall clinical effectiveness rate of 90.95%. Compared with the preoperative period, the VAS score for low back pain, VAS score for lower limb pain, ODI score, JOA score and GAD-7 score of the good group at 3 days after surgery and at 1, 3, 6 and 12 months after surgery were significantly improved. Logistic

△ 通信作者 徐卫国 13702172721@163.com

regression analysis showed that the patient's body mass index, protrusion calcification, endplates inflammation, protrusion of the neighbouring segments, and psychiatric factors were independent risk factors for the poor outcome of percutaneous TESSYS in the treatment of lumbar disc herniation in the elderly. **Conclusion:** Patient body mass index, herniation calcification, endplate inflammation, adjacent segment herniation, and psychiatric factors are independent risk factors for the efficacy of percutaneous intervertebral foramenoscopy TESSYS technique in treating lumbar disc herniation in the elderly.

**Keywords** lumbar disc herniation; TESSYS technique; influencing factor; aged

腰椎间盘突出症是老年人腰腿部疼痛及功能障碍的常见病因之一<sup>[1]</sup>。由于老年人常合并多系统疾病,心肺功能储备下降,全身麻醉脊柱开放手术的风险较高,而常规保守治疗无法有效解除神经根压迫,故通常采取内镜手术治疗<sup>[2]</sup>。经椎间孔脊柱内镜系统(transforaminal endoscopic spine system, TESSYS)技术<sup>[3,4]</sup>通过脊柱固有的骨性结构为手术入路,不破坏椎板、棘突、关节突等骨性结构,实现硬膜囊和神经根充分减压,是近年来治疗腰椎间盘突出症较为理想的术式,具有创伤小、恢复快、费用低、对正常脊柱解剖影响小等特点,越来越多地应用到老年腰椎间盘突出症的治疗中。

TESSYS技术虽可有效缓解腰椎间盘突出症的症状,但由于老年病人腰椎退变严重,其症状往往不是由椎间盘突出单一因素引起,而是椎管狭窄,以及脊柱侧弯、椎体滑脱、多节段突出等多种因素综合影响的结果,这些因素造成手术难度增加、手术的侵袭性大、手术效果欠佳等问题,因此部分老年人术后疼痛等症缓解不理想,症状反复,疗效较差<sup>[5,6]</sup>。因此分析影响TESSYS技术治疗老年腰椎间盘突出症疗效不佳的因素,并进行针对性的干预,对提高手术疗效尤为重要。目前,相关临床研究主要针对TESSYS技术治疗腰椎间盘突出症的疗效,而调查病人术后恢复不佳影响因素的相关研究较少,因此临床上缺乏一些系统客观的指标来预测老年病人术后的效果。本研究主要评估老年腰椎间盘突出症病人经TESSYS技术治疗后的疗效,并对病人一般资料、临床特点等相关因素进行研究,分析影响手术疗效的危险因素,为预测和提高手术效果提供参考。

## 方 法

### 1. 一般资料

本研究通过天津市第一中心医院医学伦理委员会审核(伦理批号2019N100KY),符合《赫尔辛基宣言》的限制和要求,治疗前均签署治疗知情同意书。收集天津市第一中心医院疼痛科自2019

年1月至2022年3月采用经椎间孔入路脊柱内镜TESSYS技术治疗的老年腰椎间盘突出症病人的临床资料,性别不限,年龄61~80岁,美国麻醉医师学会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级I或II级。

纳入标准:①根据脊柱磁共振或CT,结合病人症状和体征明确诊断为腰椎间盘突出症,且适用于该手术者;②有不同程度的下肢放射性疼痛麻木,或伴有下肢感觉、活动受限;③临床资料保存完整;④既往无腰椎手术史,无腰椎感染和肿瘤史;⑤肝、肾、心、脑、肺等重要脏器和凝血功能未见手术禁忌。

排除标准:①腰椎病变严重,如存在严重侧弯、II度及以上腰椎滑脱、开放内固定术后,不适合该术式者;②患有严重脏器功能疾患,无法耐受手术或无法俯卧者;③有严重精神障碍等不能配合手术者。

### 2. 方法

(1)责任间盘的确定:术前在超声引导下经椎间孔注射1%利多卡因2ml,观察病人疼痛麻木等症状能否缓解。药物注射后症状缓解明显的椎间盘,确定为责任间盘。

(2)手术过程:术前详细与病人交代手术经过。术前开放上肢静脉通道,嘱病人俯卧位,腹下置体位垫。常规监测心电图、血压和血氧饱和度。手术前半小时静脉点滴抗生素,预防围手术期感染。病人于G形臂X线引导下标记腰椎棘突连线以及手术节段椎体间隙的水平线。标记皮肤穿刺点:L<sub>2-3</sub>及L<sub>3-4</sub>皮肤穿刺点为椎体间隙水平延长线上,距棘突中线旁开8~10cm;L<sub>4-5</sub>及L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>皮肤穿刺点为髂嵴最高点向上2~3cm,距棘突中线旁开10~14cm。最外侧不超过腰方肌外侧缘。手术步骤:①消毒手术区域并铺无菌单,以0.67%的利多卡因50ml逐层麻醉手术区域;②穿刺针按照穿刺路线穿刺至靶点;③置入导丝后,置入软组织扩张器,扩张皮下组织及肌肉组织;④用Tom针逐步穿透骨质,经椎间孔建立骨性通道;⑤依次用尖端圆钝的磨钻,逐级扩大椎间孔,然后沿导丝放置软组织扩张器,再置入

工作套管；⑥ G形臂 X线透视下，正位片显示工作套管尖端到达同侧椎弓根内缘，侧位片显示工作套管尖端位于下位椎体后上缘，置入脊柱内镜；⑦ 用髓核钳摘除椎间孔软组织，并取出椎间盘突出物，实现侧隐窝、后纵韧带及黄韧带充分减压，完全松解硬膜囊及出口根。手术完成标准：硬膜囊及出口根松弛、搏动良好、表面血管供血良好。术后嘱病人卧床 48 小时后，可在腰围保护下站立下床活动，手术后 3 个月内卧床为主，避免久坐久站，避免负重及弯腰搬运重物等活动。

### 3. 评价指标

分别于术前 1 天、术后 3 天及术后 1、3、6、12 个月时评价以下指标：①视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分：分别评估腰部及患侧下肢疼痛程度，0 为无痛，10 为疼痛剧烈无法耐受；② Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)：评估病人肢体功能。评估方法：实际问卷表得分 ÷ 50，计算所得数值越高，代表功能障碍越严重；③日本骨科学会评分量表 (Japanese orthopaedic association score, JOA)：评估腰椎情况，< 10 分较差；10~15 分较好；16~24 分很好；25~29 分非常好；④广泛性焦虑障碍量表 (generalized anxiety disorder-7, GAD-7)：评估焦虑情况，0 分为无焦虑，21 分为焦虑特别严重；⑤术后 12 个月末次随访时，采用改良 MacNab 评价手术疗效，优代表症状完全消失，恢复患病前的工作和生活；良代表症状明显减轻，活动轻度受限，工作生活基本不受影响；可代表症状减轻，活动受限，正常的工作和生活仍受影响，需联合其他方式继续治疗或再次手术；差代表治疗前后症状无缓解，甚至症状较治疗前加重，需联合其他方式继续治疗或再次手术。

于术后 12 个月末次随访时，根据改良 MacNab 评价手术疗效，根据手术效果将病人分为两组：效果良好组 ( $n = 307$ ) 和效果不佳组 ( $n = 124$ )。将手术效果作为因变量，将病人性别 (男、女)、病程 ( $\leq 3$  个月、 $> 3$  个月)、体重指数 (BMI < 25、BMI  $\geq 25$ )、有无突出物钙化 (无、有)、有无终板炎 (无、有)、术前腰痛 VAS 评分 ( $\leq 3$  分、 $> 3$  分)、相邻节段有无突出 (无、有)、术中硬膜囊有无破裂 (无、有)、腰椎有无滑脱 (无、有且 < I 度)、精神因素 (无焦虑、有焦虑) 等作为自变量进行 logistic 回归分析，统计影响手术效果的危险因素。

### 4. 统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件进行数据分析，正态分布的计

量资料描述采用  $t$  检验，以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm SD$ ) 表示，非正态分布计量资料描述采用 M (P25, P75)；计数资料比较采用  $\chi^2$  检验，以频数和构成比表示；重复测量的数据分析采用重复资料的方差分析；采用 logistic 回归分析方法分析手术效果不佳的影响因素。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 1. 入组病人一般资料

本研究共收集 473 例病人临床资料，其中 29 例不符合入组标准剔除，13 例失访，最终共 431 例病人顺利完成手术及随访，随访率为 91.1%。入组病人一般资料见表 1。

### 2. 入组病人手术疗效统计

至术后 12 个月末次随访时，优 175 例，良 132 例，可 85 例，差 39 例，优良率为 71.23%，临床总体有效率 90.95%。根据末次随访手术效果情况，将病人分为两组：效果良好组 ( $n = 307$ ) 和效果不佳组 ( $n = 124$ )。与术前比较，效果良好组术后 3 天及术后 1、3、6、12 个月时腰痛 VAS 评分、下肢痛 VAS 评分、ODI 评分、JOA 评分及 GAD-7 评分，均较术前明显改善 ( $P < 0.05$ ，见表 2)。

表 1 入组病人基线资料

Table 1 Baseline data of enrolled patients

因素 Factors	例数 Cases	构成比 (%) Proportion (%)
年龄 (岁) Age (Years)		
61~70	192	44.55
71~80	239	55.45
性别 Gender		
男 Male	208	48.26
女 Female	223	51.74
病程 Course of disease		
$\leq 3$ 个月 ( $\leq 3$ months)	289	67.05
$> 3$ 个月 ( $> 3$ months)	142	32.95
体重指数 Body mass index (BMI)		
BMI < 25	245	56.84
BMI $\geq 25$	186	43.16
手术节段 Surgical segment		
L <sub>1-2</sub>	3	0.70
L <sub>2-3</sub>	11	2.55
L <sub>3-4</sub>	46	10.67
L <sub>4-5</sub>	234	54.29
L <sub>5</sub> S <sub>1</sub>	137	31.79

3. 影响病人疗效的单因素分析  
经单因素分析, 病人病程、体重指数、突出物钙化、终板炎、术前腰痛、腰椎滑脱、相邻节段突

出以及精神因素, 可能是引起 TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症疗效不佳的危险因素 ( $P < 0.05$ , 见表 3)。

表 2 效果良好组病人不同时间点各观察指标评分比较 ( $\bar{x} \pm SD$ )

Table 2 Comparison of the scores of each observation index at different time points for patients in the good effect group ( $\bar{x} \pm SD$ )

观察指标 Observation index	术前 Pre-operation	术后 Post-operation				
		3 天 3 days	1 个月 1 month	3 个月 3 months	6 个月 6 months	12 个月 12 months
腰痛 VAS 评分 Low back pain VAS scores	4.3 ± 1.4	3.5 ± 1.0*	3.1 ± 1.1*	2.8 ± 0.9*	2.4 ± 1.0*#	1.9 ± 0.7*#
下肢痛 VAS 评分 Low limb pain VAS scores	7.9 ± 1.3	2.3 ± 0.6*	2.8 ± 1.0*	2.5 ± 1.1*	2.3 ± 0.9*	2.2 ± 0.9*
ODI 评分 ODI scores	0.8 ± 0.1	0.4 ± 0.2*	0.5 ± 0.2*	0.4 ± 0.1*	0.3 ± 0.1*	0.2 ± 0.1*#
JOA 评分 JOA scores	8.8 ± 3.9	16.7 ± 3.3*	15.3 ± 3.4*	20.8 ± 4.1*	23.5 ± 3.2*#	25.1 ± 3.6*#
GAD-7 评分 GAD-7 scores	14.5 ± 3.0	10.7 ± 2.1*	8.7 ± 1.2*	6.4 ± 0.6*#	4.2 ± 0.7*#	3.3 ± 0.5*#

\* $P < 0.05$ , 与术前相比; # $P < 0.05$ , 与术后 3 天相比

\* $P < 0.05$ , compared with pre-operation; # $P < 0.05$ , compared with 3 days post-operation.

表 3 影响病人疗效的单因素分析

Table 3 Analysis of single factor affecting the efficacy of patients

危险因素 Risk factors	例数 Cases	术后恢复情况 Post-operation recovery		$\chi^2$	$P$
		效果良好组 Good effect group ( $n = 307$ )	效果不佳组 Poor effect group ( $n = 124$ )		
性别 Gender					
男 Male	208	149	59	0.51	0.487
女 Female	223	158	65		
病程 Course of disease				7.83	0.015
≤ 3 个月 (≤ 3 months)	289	225	64		
> 3 个月 (> 3 months)	142	82	60		
体重指数 Body mass index (BMI)				6.32	0.018
BMI < 25	245	191	54		
BMI ≥ 25	186	116	70		
突出物钙化 Herniation calcification				5.13	0.022
无 (No)	138	109	29		
有 (Yes)	293	198	95		
终板炎 Endplate inflammation				7.21	0.016
无 (No)	315	236	79		
Modic I	26	18	8		
Modic II	76	50	26		
Modic III	14	3	11		
术前腰痛 Pre-operation low back pain				4.66	0.031
VAS ≤ 3 分	253	169	84		
VAS > 3 分	178	138	40		
相邻节段突出 Adjacent segment herniation				5.75	0.020
无 (No)	109	89	20		
有 (Yes)	322	218	104		
术中硬膜囊破裂 Intraoperative dural sac rupture				0.67	0.461
无 (No)	403	288	115		
有 (Yes)	28	19	9		
腰椎滑脱 Lumbar spondylolisthesis				5.73	0.021
无 (No)	342	257	85		
有 (< I 度) Yes (< Grade I)	89	50	39		
精神因素 Psychiatric factors				7.99	0.014
无焦虑 (No)	279	224	55		
有焦虑 (Yes)	152	83	69		

#### 4. 影响病人疗效的多因素分析

根据单因素分析结果得到的二分类变量，体重指数、病程、突出物钙化、终板炎、术前腰痛、相邻节段突出、腰椎滑脱以及精神因素分别作为自变量，赋值情况：病程 > 3 个月 = 1, ≤ 3 个月 = 0；体重指数 ≥ 25 = 1, < 25 = 0；突出物钙化：有 = 1, 无 = 0；终板炎：有 (Modic I、II、III) = 1, 无 = 0；术前腰痛 > 3 分 = 1, ≤ 3 分 = 0；相邻节段突出：有 = 1, 无 = 0；腰椎滑脱：有 (< I 度) = 1, 无 = 0；精神因素：有 = 1, 无 = 0。将手术后恢复情况作为因变量 (1 = 效果不佳, 2 = 效果良好)。经多因素 logistic 回归分析结果显示：病人体重指数、突出物钙化、终板炎、相邻节段突出、精神因素，均为 TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症疗效不佳的独立危险因素 ( $P < 0.05$ , 见表 4)。

#### 5. 手术疗效不佳病人治疗方式

本研究中效果不佳者为 124 例，其中效果可 85 例，差 39 例。对于效果不佳者，术后予以调整治疗方案，继续进行药物、椎间孔神经阻滞、相邻节段椎间孔镜手术及改行开放手术等治疗，最终均取得良好效果 (见表 5)。

### 讨 论

老年腰椎间盘突出症常出现多节段腰椎间盘退

变，症状复杂、病程较长，且常伴有突出物钙化、椎管狭窄、腰椎不稳等病变，影响脊柱内镜手术效果<sup>[7]</sup>。栾静等<sup>[5]</sup>研究发现，TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症手术优良率为 77.8%。本研究采用 TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症，术后 12 个月时腰痛 VAS 评分、下肢痛 VAS 评分、ODI 评分、JOA 评分及 GAD-7 评分，均得到改善，总体优良率为 71.23%。有部分病人在经过手术和多种药物联合治疗后，仍残余顽固的剧烈疼痛，手术效果不佳，生活质量降低，且增加了经济、心理及家庭负担。因此，分析影响 TESSYS 技术治疗老年腰间盘突出症效果的危险因素，并有针对性的进行干预，对优化治疗方案，预判手术效果，以及提高手术成功率有重大意义。

本研究结果表明，体重指数 < 25 的病人，手术优良率明显高于体重指数 25 以上的病人，说明超重或肥胖病人手术优良率较低，体重指数是影响 TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症效果的危险因素。有研究报道<sup>[8]</sup>，超重或肥胖病人腰椎术后再次手术的发生率明显高于体重正常的病人。这可能是由于超重或肥胖，会导致椎间盘内压力增高，腰椎关节突关节负载增大，容易造成关节不稳定，或者术后椎间盘再突出<sup>[9]</sup>。生物力学研究认为<sup>[10]</sup>，椎间盘内压力增高时，可增加纤维环后外侧剪切应力，扰乱椎间盘细胞新陈代谢，加快椎间盘退变，影响

表 4 影响手术效果的多因素分析

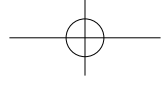
Table 4 Analysis of multiple factors affecting surgical results

危险因素 Risk factors	$\beta$	SE	Wald	OR	95% CI	P
性别 Gender	0.367	0.272	3.341	2.021	0.321-5.493	0.067
病程 Course of disease	0.131	0.165	2.646	1.889	0.133-3.869	0.102
体重指数 Body mass index	0.761	0.370	4.241	2.181	1.121-4.591	0.025
突出物钙化 Herniation calcification	1.331	0.435	13.686	7.889	5.135-8.879	0.011
终板炎 Endplate inflammation	2.139	0.347	9.233	5.775	4.238-9.437	0.027
术前腰痛 Pre-operative low back pain	0.101	0.125	2.347	1.683	0.123-2.569	0.216
相邻节段突出 Adjacent segment herniation	1.685	0.408	11.735	6.588	5.295-8.566	0.018
术中硬膜囊破裂 Intraoperative dural sac rupture	0.337	0.242	3.049	1.831	0.221-4.473	0.078
腰椎滑脱 Lumbar spondylolisthesis	0.134	0.140	2.449	1.234	0.151-3.577	0.968
精神因素 Psychiatric factors	0.839	0.381	5.363	3.980	2.667-7.932	0.028

表 5 手术疗效不佳病人治疗方式

Table 5 Treatment of patients with poor surgical outcomes

治疗方式 Treatment method	例数 Cases	最终疗效 Curative effect	
		优 Excellent effect	良 Good effect
药物保守治疗 Conservative medication	35	14	21
椎间孔神经阻滞 Foramen intervertebral block	51	33	18
相邻节段椎间孔镜手术 Endoscopic surgery for adjacent intervertebral foramen	31	24	7
开放手术 Open operation	7	6	1



手术效果。另外，超重或肥胖病人常存在小血管硬化，微循环欠佳，从而影响神经的血液供给，易造成酸性代谢产物堆积，延缓神经修复速度<sup>[11]</sup>，从而影响手术疗效。另外本研究发现，肥胖病人皮下脂肪较多，增加了手术定位、套管置入和手术操作难度，影响神经根的减压效果。因此在围手术期，对超重或肥胖病人予以改善血液微循环，术后适当延长腰围佩戴时间，延长卧床恢复时间，减少术后负重，对于提高手术效果较为重要。

老年病人腰椎间盘突出退变较年轻人严重，且突出物容易发生钙化。椎间盘突出物钙化形成的机制尚不完全清楚，可能与脊柱不稳、血液循环障碍、代谢性疾病、创伤等引起的局部慢性炎症反应有关。研究发现<sup>[12,13]</sup>，腰椎间盘突出症病程超过半年时，椎间盘突出物可能发生矿物质沉积，出现钙化，增加手术难度，影响手术效果，是造成腰椎手术预后不良的危险因素。本研究也证实，突出物发生钙化的病人，手术优良率为 67.58%，明显低于突出物无钙化的病人。老年病人髓核含水量减少，髓核弹性丧失，韧性变差，导致纤维环变脆破裂突出，局部可由于钙盐沉积导致突出物钙化<sup>[14,15]</sup>。钙化组织常与后纵韧带、硬膜囊、神经根发生粘连，增加手术难度，且钙化的突出物可能是椎体不稳的一种代偿。如术中后纵韧带摘除过多，过度清理钙化物，可能会导致术后椎体不稳，术后加重腰腿疼痛麻木。为避免脊柱不稳定或保护硬膜囊、神经根，术中可能会残留部分钙化的突出物，导致突出物无法全部摘除，神经根及硬膜囊减压不彻底，影响手术效果。

Yaman 等<sup>[8]</sup> 研究发现合并终板炎的腰椎间盘突出症病人，术后更易复发，预后不良。终板炎常分为三型：Modic I 型代表急性炎症和水肿改变，在 T1WI 呈低信号而 T2WI 呈高信号；Modic II 型最常见，代表骨髓的脂肪变性，在 T1WI、T2WI 均呈高信号；Modic III 型少见，代表终板下骨硬化，在 T1WI、T2WI 均呈低信号。本研究结果表明，椎体终板炎是导致手术疗效不佳的独立危险因素。腰椎终板炎形成的原因，可能与腰椎退变以及椎间盘发生无菌性炎症有关，椎间盘内环境发生紊乱，并且终板炎可造成脊柱不稳定<sup>[16]</sup>。Zhang 等<sup>[17]</sup> 研究发现，Modic I 型终板炎增加了脊柱节段的角度位移，而 Modic II 型终板炎增加了脊柱节段的水平位移。终板炎对脊柱稳定性和节段运动有较大影响，打乱了腰椎生物力学平衡，导致椎间盘更容易退变、突出。另外腰椎退变、生物力学失衡也会加速终板炎

的进展，两者互相影响，造成恶性循环，最终加重病人症状，影响手术效果。因此合并终板炎的老年腰椎间盘突出病人，术后预后欠佳。

老年人腰椎间盘突出症通常是由于脊柱退变引起，因此常同时出现多个腰椎节段椎间盘突出。本研究结果中，相邻节段有突出的老年病人占总人数的 74.71%，手术优良率明显低于单一节段突出的病人。由于 TESSYS 技术操作空间有限，术中仅摘除单一节段突出物，因此对责任间盘的判断要求较高。上位节段的突出物可压迫刺激下行硬膜囊，因此神经根受压产生的症状，可能是由于上位节段或同位节段椎间盘突出物压迫引起，影响责任间盘判断，因此术前精确定责任节段，是保证手术疗效的关键因素。随着各种辅助诊断技术的发展，提高了“责任间盘”的判断准确度，如磁共振神经成像技术、神经电图检查、椎间盘造影技术以及超声引导下选择性神经根阻滞术等<sup>[18]</sup>。对于老年腰椎间盘突出症存在相邻多节段椎间盘突出病人，除紧密结合临床症状及体征外，术后可联合应用多种辅助诊断技术，才是判定“责任间盘”的准确方法。

疼痛刺激能够导致病人的精神或心理负担增大，这种变化会加重术后疼痛，导致肌肉筋膜紧张，诱发神经痛，增加疼痛敏感性，降低身体对疼痛的耐受能力<sup>[19,20]</sup>。Dunn 等<sup>[21]</sup> 对病人进行心理研究时发现，当病人存在焦虑抑郁等心理负面情绪时，手术后的疼痛程度较心理正常者更严重。本研究结果也发现，术前存在焦虑的病人，手术优良率明显低于无焦虑病人，精神因素是影响手术效果的危险因素。解剖学研究证实，疼痛和情绪调节有共同的解剖结构，脑内边缘系统与情绪、记忆等活动有关，而慢性疼痛能够导致大脑边缘系统突触传递和调节功能的失调<sup>[22,23]</sup>。因此疼痛刺激可能导致负性情绪、认知障碍出现，如焦虑、抑郁、失眠、自闭等<sup>[24]</sup>。这些症状反过来又可加剧病人的疼痛，降低手术成功率，严重影响病人生活质量<sup>[1]</sup>。因此围手术期对病人加强心理干预，及时与病人进行有效沟通，必要时可请心理专科医师会诊，予以心理调整或药物干预，及时减轻病人负面情绪，有助于病人更快的恢复。

综上所述，病人体重指数、突出物钙化、合并终板炎、相邻节段突出、精神因素，是 TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症疗效不佳的独立危险因素。本研究存在的局限性：调查因素不够全面，仍需增加调查指标，如神经粘连程度、突出物压迫程度、压迫时间与预后的关系，全面评估影响手术

优良率的危险因素。目前关于 TESSYS 技术治疗老年腰椎间盘突出症效果不佳的影响因素分析研究较少, 还需大样本、多中心、多指标的临床调查, 明确是否存在其他影响因素。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

### 参 考 文 献

- [1] Katz JN, Zimmerman ZE, Mass H, *et al.* Diagnosis and management of lumbar spinal stenosis: a review[J]. JAMA, 2022, 327(17):1688-1699.
- [2] Chen BL, Guo JB, Zhang HW, *et al.* Surgical versus non-operative treatment for lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Rehabil, 2018, 32(2):146-160.
- [3] Kim HS, Yudoyono F, Paudel B, *et al.* Analysis of clinical results of three different routes of percutaneous endoscopic transforaminal lumbar discectomy for lumbar herniated disk[J]. World Neurosurg, 2017, 103:442-448.
- [4] Khandge AV, Sharma SB, Kim JS. The evolution of transforaminal endoscopic spine surgery[J]. World Neurosurg, 2021, 145:643-656.
- [5] 栾静, 王琦, 吕丹, 等. 经椎间孔入路脊柱内镜治疗老年腰椎间盘突出症的疗效分析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(10):750-756.
- [6] 陈海, 谌洪宇, 刘勇, 等. 经皮椎间孔镜下微创技术治疗老年腰椎间盘突出症术后恢复的影响因素 [J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(7):1424-1427.
- [7] 鄢毅, 万权, 章勇, 等. 经椎间孔入路脊柱内镜治疗腰椎间盘突出症疗效的危险因素分析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(1):72-75.
- [8] Yaman ME, Kazancı A, Yaman ND, *et al.* Factors that influence recurrent lumbar disc herniation[J]. Hong Kong Med J, 2017, 23(3):258-263.
- [9] Kim JM, Lee SH, Ahn Y, *et al.* Recurrence after successful percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2007, 50(2):82-85.
- [10] Schmidt H, Kettler A, Heuer F, *et al.* Intradiscal pressure, shear strain, and fiber strain in the intervertebral disc under combined loading[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(7):748-755.
- [11] 张永涛, 杨开舜. 椎间盘退变病因学研究概况 [J]. 国际骨科学杂志, 2009, 30(5):317-319, 327.
- [12] Jasper GP, Francisco GM, Telfeian AE. A retrospective evaluation of the clinical success of transforaminal endoscopic discectomy with foraminotomy in geriatric patients[J]. Pain Physician, 2013, 16(3):225-229.
- [13] 韩佳路, 马学晓, 周传利, 等. 采用超声骨刀辅助椎板间入路脊柱内镜治疗重度钙化型腰椎间盘突出症的疗效观察 [J]. 骨科临床与研究杂志, 2024, 9(1):4-10.
- [14] Li Z, Yang H, Liu M, *et al.* Clinical characteristics and risk factors of recurrent lumbar disk herniation: a retrospective analysis of three hundred twenty-one cases[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(21):1463-1469.
- [15] 郭涛, 魏人前, 邓睿. 腰椎间盘突出症术后复发的相关因素分析 [J]. 西部医学, 2016, 28(8):1110-1113.
- [16] Kerttula L, Luoma K, Vehmas T, *et al.* Modic type I change may predict rapid progressive, deforming disc degeneration: a prospective 1-year follow-up study[J]. Eur Spine J, 2012, 21(6):1135-1142.
- [17] Zhang F, Wang H, Xu H, *et al.* Radiologic analysis of kinematic characteristics of modic changes based on lumbar disc degeneration grade[J]. World Neurosurg, 2018, 114:e851-e856.
- [18] 董江, 王智权, 苏军强, 等. 腰椎经皮内镜手术术后疗效不佳的相关因素分析 [J]. 医学综述, 2020, 26(7):1390-1395.
- [19] Freidl M, Berger P, Topitz A, *et al.* Pain symptoms as predictors of depressive or anxiety disorders in patients with physical illness[J]. Psychiatr Prax, 2016, 43(5):273-278.
- [20] D'Angelo C, Mirijello A, Ferrulli A, *et al.* Role of trait anxiety in persistent radicular pain after surgery for lumbar disc herniation: a 1-year longitudinal study[J]. Neurosurgery, 2010, 67(2):265-271.
- [21] Dunn LK, Durieux ME, Fernández LG, *et al.* Influence of catastrophizing, anxiety, and depression on in-hospital opioid consumption, pain, and quality of recovery after adult spine surgery[J]. J Neurosurg Spine, 2018, 28(1):119-126.
- [22] Schaper SJ, Stengel A. Emotional stress responsivity of patients with IBS-a systematic review[J]. J Psychosom Res, 2022, 153:110694.
- [23] May A. Chronic pain may change the structure of the brain[J]. Pain, 2008, 137(1):7-15.
- [24] Zheng XQ, Wu YH, Huang JF, *et al.* Neurophysiological mechanisms of cancer-induced bone pain[J]. J Adv Res, 2022, 35:117-127.