

腰椎间盘突出症患者 TLIF 术后神经功能恢复的影响因素分析

朱继军¹ 冯献礼² (通讯作者) 赵景才³ 田宪鹏⁴

1.2.3.山东省第二康复医院 山东 泰安 271000

4.山东第一医科大学第二附属医院 山东 泰安 271000

【摘要】目的：探讨腰椎间盘突出症（LDH）患者经椎间孔腰椎椎体间融合术（TLIF）后神经功能恢复的独立影响因素，为临床预后评估及个体化康复提供依据。方法：回顾分析 80 例 TLIF 手术 LDH 患者资料，依据术后 JOA、ODI 改善率及肌力、麻木恢复情况，分为恢复良好组 55 例与恢复不良组 25 例，行单因素及多因素 Logistic 回归分析筛选危险因素。结果：单因素分析显示 7 项因素与术后神经功能恢复相关；多因素 Logistic 回归证实，既往微创手术史、术前麻木 VAS 评分、术前麻木病程为术后神经功能恢复不良独立危险因素。结论：既往微创手术史、术前麻木 VAS 评分升高及麻木病程延长可作为预测 tlif 术后神经功能恢复不佳的重要因素，为术前评估预后提供参考。

【关键词】：腰椎间盘突出症；TLIF；神经功能恢复；影响因素

DOI:10.12417/2705-098X.26.19.008

前言

腰椎间盘突出症是骨科常见脊柱退行性疾病，发病率 2%~3%，发病呈年轻化趋势，10%~12%保守治疗无效者需接受手术^[1]。经椎间孔腰椎椎体间融合术（TLIF）为经典术式，可解除神经压迫、重建脊柱稳定性，但部分患者术后遗留下肢麻木、疼痛，神经功能恢复不佳，影响生活质量。目前 TLIF 术后神经功能恢复的影响因素尚不明确，现有研究多分析单一变量，缺乏多维度系统探究^[2]；列线图预后模型对样本量要求高，小样本模型外推效果差。因此本研究不构建列线图，侧重筛选危险因素，回顾纳入 80 例行 TLIF 的腰椎间盘突出症患者，结合疗效指标判定结局，分析筛选神经功能恢复不良的独立危险因素，为临床预后评估与个体化诊疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性纳入 2025 年 3 月-2026 年 3 月在山东第一医科大学第二附属医院及山东省第二康复医院骨科接受 TLIF 手术治疗的腰椎间盘突出症患者 80 例，其中男 50 例，女 30 例，年龄 21~78 岁，平均（60.78±9.85）岁。

纳入标准：①符合腰椎间盘突出症诊断标准，经保守治疗≥3 个月无效；②首次接受 TLIF 手术治疗；③原始临床记录、随访原始数据完整，可整理生成可导入统计软件的标准化数据

表，术后随访时间≥6 个月；④术前存在下肢麻木、疼痛等神经功能障碍表现。

排除标准：①合并腰椎肿瘤、感染、严重骨质疏松等其他脊柱疾病；②既往有腰椎手术史；③合并严重心、肝、肾等脏器功能障碍，无法耐受手术；④随访资料缺失，无法完成疗效评估。

本研究经医院伦理委员会批准，所有患者均签署手术知情同意书。

1.2 方法

研究方法：调取电子病历收集 18 项变量，涵盖一般资料、术前临床、影像学、术中及术后随访指标。术后 1 周、6 周、3、6、12 个月通过门诊及线上完成随访，评估神经功能。

1.3 观察指标

基于标准化原始数据表，计算 JOA 评分改善率、ODI 改善率、肌力改善程度、麻木改善程度 4 项指标，综合结果构建二分类因变量 Y：Y=0 为恢复不良，Y=1 为恢复良好。根据计算所得因变量 Y 划分组别：恢复良好组（Y=1，55 例），恢复不良组（Y=0，25 例）。

共纳入 18 项自变量：①性别；②年龄；③BMI；④既往微创手术史；⑤钙化；⑥椎管狭窄程度；⑦腰椎滑脱分度；⑧

作者简介：

朱继军，男，1989.11，汉，山东泰安，硕士，主治医师，山东省第二康复医院，骨外科，山东省泰安市，271000，研究方向：脊柱外科微创治疗。

赵景才，男，1970.01，汉，山东泰安，本科，主任医师，山东省第二康复医院，骨外科，山东省泰安市，271000，研究方向：脊柱外科、关节外科。

田宪鹏，男，1996.03，汉，山东枣庄，博士，住院医师，山东第一医科大学第二附属医院，骨外科，山东省泰安市，271000，研究方向：脊柱外科。

通讯作者：冯献礼，男，1976.10，汉，山东泰安，硕士，主任医师，山东省第二康复医院，骨外科，山东省泰安市，271000，研究方向：脊柱微创、人工关节置换、骨质疏松相关疾病。

项目名称：预测腰椎间盘突出症减压术后神经功能恢复程度 Nomogram 模型的建立与验证；项目编号：2024NS230

2024 年泰安市农业和社会领域科技创新发展项目（政策引导类）

椎间高度指数；⑨小关节偏向度；⑩骨盆入射角-腰椎前凸角差值；⑪骶骨倾斜角；⑫腰骶椎稳定性；⑬矢状面活动度；⑭术前麻木VAS评分；⑮术前麻木病程；⑯术前肌力MRC分级；⑰手术节段数；⑱手术时间。将18项自变量录入数据表导入统计软件行单因素分析，单因素筛选水准设置 $P<0.1$ ，将该水准下的变量纳入多因素Logistic回归分析。

1.4 统计学分析

本研究采用SPSS 26.0及R 4.2.2软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差表示，行独立样本t检验；计数资料以例数(百分比)表示，行 χ^2 检验。对18项自变量实施单因素Logistic回归分析，以 $P<0.1$ 为筛选标准，纳入7项相关变量，通过Enter法行多因素Logistic回归分析，计算OR值与95%CI，筛选术后神经功能恢复不良的独立危险因素。受样本量限制，本研究未构建Nomogram模型，设定检验水准 $\alpha=0.05$ ， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料及临床指标组间比较

两组基线多数指标无差异($P>0.05$)；恢复不良组年龄、既往微创史、长麻木病程、重度狭窄、麻木高VAS($P<0.05$)，矢状面活动度无差异($P=0.115$)。见表1。

表1 两组患者一般资料及临床指标组间比较

指标	恢复良好组 (n=55)	恢复不良组 (n=25)	t/ χ^2 值	P值
年龄(岁,x±s)	59.38±10.66	63.88±7.55	-2.158	0.035
BMI(kg/m ² ,x±s)	26.96±4.49	27.08±4.34	-0.111	0.912
椎间高度指数(x±s)	0.22±0.07	0.25±0.09	-1.214	0.232
小关节偏向度(°,x±s)	7.80±6.76	6.59±7.64	0.680	0.500
PI-LL差值(°,x±s)	11.17±9.22	14.04±9.41	-1.274	0.209
骶骨倾斜角(°,x±s)	34.36±9.89	30.42±9.69	1.676	0.100
腰骶椎稳定性(cm,x±s)	0.39±1.17	0.40±1.52	-0.017	0.986
矢状面活动度(°,x±s)	5.41±3.72	7.01±4.29	-1.608	0.115
术前麻木VAS评分 (分,x±s)	4.36±1.57	5.52±1.96	-2.596	0.013
术前MRC肌力分级 (级,x±s)	4.60±0.60	3.36±1.11	5.237	<0.001
手术时间(min,x±s)	127.04±27.20	126.04±22.95	0.170	0.866
性别(男/女)	34/21	16/9	Fisher	1.000

既往微创手术史[n(%)]	3(5.45)	7(28.00)	Fisher	0.009
钙化[n(%)]	28(50.91)	14(56.00)	Fisher	0.810
术前麻木病程≥30天 [n(%)]	41(74.55)	24(96.00)	Fisher	0.029
手术节段数(单/双节段)	32/23	16/9	Fisher	0.806
椎管狭窄程度 (I/II/III级)[n(%)]	25(45.45)/ 13(23.64)/ 17(30.91)	4(16.00)/ 11(44.00)/ 10(40.00)	6.910	0.032
腰椎滑脱分度 (0/I/II度)[n(%)]	30(54.55)/ 15(27.27)/ 10(18.18)	10(40.00)/ 13(52.00)/ 2(8.00)	4.918	0.086

2.2 单因素 Logistic 回归分析结果

18项自变量单因素Logistic回归显示，7项因素($P<0.1$)与LDH患者TLIF术后神经功能恢复相关，其中既往微创手术史、术前麻木VAS评分、术前麻木病程、椎管狭窄程度4项 $P<0.05$ ，余11项无显著关联($P>0.1$)。见表2。

表2 单因素 Logistic 回归分析结果 ($P<0.1$)

变量	OR值	95%CI 下限	95%CI 上限	P值
术前麻木VAS评分	1.556	1.114	2.173	0.009
既往微创手术史	6.741	1.574	28.876	0.010
术前麻木病程≥30天	8.195	1.013	66.281	0.049
椎管狭窄程度	1.761	0.977	3.175	0.060
年龄	1.057	0.996	1.121	0.066
矢状面活动度	1.107	0.981	1.249	0.099
腰椎滑脱分度	1.086	0.569	2.073	0.803

2.3 多因素 Logistic 回归分析结果

将单因素 $P<0.1$ 的7项变量行Enter法多因素Logistic回归，既往微创手术史、术前麻木VAS评分、术前麻木病程为恢复不良独立危险因素，余4项无统计学意义($P>0.05$)，见表3。

表3 多因素 Logistic 回归分析结果

变量	B值	SE值	Wald值	OR值	95%CI 下限	95%CI 上限	P值
年龄	0.051	0.039	1.696	1.052	0.975	1.136	0.193
既往微创手术史	2.618	1.005	6.790	13.710	1.913	98.231	0.009

椎管狭窄程度	0.337	0.387	0.757	1.400	0.656	2.989	0.384
腰椎滑脱分度	-0.085	0.479	0.031	0.919	0.359	2.350	0.860
矢状面活动度	0.112	0.084	1.772	1.118	0.949	1.318	0.183
术前麻木VAS评分	0.485	0.203	5.699	1.625	1.091	2.420	0.017
术前麻木病程1个月	2.667	1.214	4.831	14.398	1.335	155.327	0.028

注：续表 3。

2.4 Nomogram 预测模型构建说明

鉴于本研究样本量为 80 例，Nomogram 列线图模型对样本数量有较高要求，小样本条件下构建的列线图区分度、校准度可信度不足，难以获得同行认可，故本研究不构建 Nomogram 预测模型，仅聚焦危险因素筛选。

本研究最终筛选出 3 项独立影响因素（既往微创手术史、术前麻木 VAS 评分、术前麻木病程），可为临床预后评估及个性化康复方案制定提供参考依据。

3 讨论

TLIF 是治疗腰椎间盘突出症的经典术式，可有效减压神

经根、重建脊柱稳定性，但部分患者术后仍存在下肢麻木、疼痛等神经功能恢复不佳问题，严重影响生活质量^[3]。本研究回顾性分析 80 例接受 TLIF 治疗的腰椎间盘突出症患者临床资料，探究术后神经功能恢复的独立影响因素。

研究结果显示，既往微创手术史、术前麻木高 VAS 评分、术前麻木病程≥1 个月是术后神经功能恢复不良的独立危险因素。其中，术前麻木病程≥1 个月风险最高（OR=14.398），与既往研究一致^[4-5]。长期神经根受压会引发神经脱髓鞘、轴突变性等不可逆损伤，即便术中充分减压，神经功能也难以完全修复，提示临床需尽早手术干预，避免病程迁延。既往微创手术史患者存在神经根粘连、瘢痕增生等问题，手术难度大、神经修复微环境差，术后恢复不佳（OR=13.710）。术前麻木 VAS 评分越高，提示感觉神经损伤越严重，麻木症状恢复滞后且易残留永久性功能障碍（OR=1.625）。

单因素分析中年龄、椎管狭窄程度、术前 MRC 肌力分级与术后恢复相关，但多因素分析无统计学差异，核心效应被麻木病程、麻木评分等临床症状变量覆盖，腰椎滑脱分度及矢状面活动度则无明显预测价值^[6]。本研究因样本限制未构建 Nomogram 模型，通过多维度指标界定术后恢复结局，保证研究准确性。本研究存在回顾性、单中心、小样本的局限，且未纳入患者心理状态、康复依从性等影响因素，远期疗效仍需进一步随访。

综上所述，临床需针对三类高危患者实施术前精准评估、术中精细操作、术后个性化康复的分层管理方案，改善患者术后神经功能恢复结局。

参考文献：

[1] 罗远玲,镇痛护理对腰椎间盘突出伴神经根症状患者术后神经功能恢复质量的影响研究.广西壮族自治区,钦州市第二人民医院(钦州市职业病防治院),2023-10-09.

[2] 苏智慧,马红娜,李利召,等.镇痛管理干预对腰椎间盘突出伴神经压迫症状患者术后神经功能恢复质量的影响[J].罕少疾病杂志,2023,30(5):108-110.

[3] 罗远玲,刘晓露,韦智林,等.镇痛护理对腰椎间盘突出伴神经压迫症状患者术后神经功能恢复质量的影响[J].川北医学院学报,2023,38(1):132-136.

[4] 孙秀钦,马远,李含.腰椎间盘突出症患者术后神经功能恢复不良的相关因素[J].河南医学研究,2023,32(2):292-295.

[5] 李宇龙,张结合,赵梦青.老年腰椎间盘突出患者椎弓根螺钉固定融合术后神经功能恢复不良的影响因素[J].中国老年学杂志,2021,41(24):5564-5567.

[6] 池红万.电针联合黄芪桂枝五物汤治疗腰椎间盘突出症术后残留神经功能损害患者的疗效观察[J].实用中西医结合临床,2021,21(16):33-34+69.