

DOI: 10.12235/E20230589

文章编号: 1007-1989 (2024) 09-0078-07

论著

基于磁共振成像参数和临床特征分析腰椎间盘突出症 经皮椎间孔镜椎间盘切除术疗效的影响因素

赵红梅¹, 俞璐²

(1. 浙江中医药大学附属温岭市中医院 放射科, 浙江 台州 317500;
2. 浙江金华广福肿瘤医院 放射科, 浙江 金华 321000)

摘要: **目的** 基于磁共振成像 (MRI) 参数和临床特征分析腰椎间盘突出症 (LDH) 经皮椎间孔镜椎间盘切除术 (PTED) 疗效的影响因素。**方法** 选取2019年12月—2022年5月浙江中医药大学附属温岭市中医院和浙江金华广福肿瘤医院收治的302例LDH患者为研究对象, 均接受PTED治疗, 具备1年随访资料。其中, 疗效为优良的272例纳入预后良好组, 疗效可的30例纳入预后不良组。回顾性收集研究对象一般资料、MRI参数和临床特征。通过单因素分析和多因素Logistic回归分析法, 分析影响LDH患者PTED疗效的因素。**结果** 随访1年, 302例LDH患者, 优205例, 良67例, 30例疗效为可, 0例疗效为差, 预后不良率为9.93%。与预后良好组比较, 预后不良组吸烟和椎间盘退变IV级比例更高, 手术时间更长, 腰大肌横截面面积 (CSA) 差值绝对值和多裂肌CSA差值绝对值更大, 椎间孔面积更小, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 两组患者年龄、体重指数 (BMI)、性别、饮酒、糖尿病、高血压、高血脂、纤维环破裂、病变段、Lee分区、Modic改变、术中出血量、切口长度、手术入路和关节镜型号比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 多因素Logistic分析结果显示: 吸烟 ($OR = 4.179$, 95%CI: 1.035~16.865)、椎间盘退变IV级 ($OR = 6.863$, 95%CI: 2.049~22.983)、腰大肌CSA差值绝对值 $> 1.63 \text{ cm}^2$ ($OR = 19.084$, 95%CI: 3.566~102.130) 和多裂肌CSA差值绝对值 $> 1.02 \text{ cm}^2$ ($OR = 482.525$, 95%CI: 19.538~12 137.347) 为LDH患者PTED预后不良的危险因素, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 椎间孔面积 $> 118.31 \text{ mm}^2$ ($OR = 0.750$, 95%CI: 0.721~0.862) 为LDH患者PTED预后不良的保护因素, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 吸烟、椎间盘退变IV级、腰大肌CSA差值 $> 1.63 \text{ cm}^2$ 和多裂肌CSA差值绝对值 $> 1.02 \text{ cm}^2$ 是LDH患者PTED预后不良的危险因素, 椎间孔面积 $> 118.31 \text{ mm}^2$ 是LDH患者PTED预后不良的保护因素。临床可筛选预后不良的高危患者, 并采取相应的干预对策。

关键词: 腰椎间盘突出症 (LDH); 经皮椎间孔镜椎间盘切除术 (PTED); 磁共振成像 (MRI); 临床特征; 疗效; 影响因素

中图分类号: R681.5

The factors influencing the curative effect of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for lumbar disc herniation based on MRI indexes and clinical features

Zhao Hongmei¹, Yu Lu²

(1. Department of Radiology, Wenling Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Zhejiang Chinese Medical University, Taizhou, Zhejiang 317500, China; 2. Department of Radiology, Jinhua Guangfu Cancer Hospital, Jinhua, Zhejiang 321000, China)

收稿日期: 2023-12-04

Abstract: Objective Based on magnetic resonance imaging (MRI) indexes and clinical characteristics to analyze the factors affecting the curative effect of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED) in patients with lumbar disc herniation (LDH). **Methods** 302 patients with LDH from December 2019 to May 2022 were included in the study, all of whom received PTED with 1-year follow-up data. Among of them, 272 cases had excellent curative effect and were included in the good prognosis group, while 30 cases had reasonable curative effect and were included in the poor prognosis group. General data, MRI indexes and clinical features of the subjects were collected retrospectively. Univariate analysis and multivariate Logistic regression analysis were used to analyze the influencing factors of curative effect in patients with LDH after PTED. **Results** In 302 cases of LDH, the excellent in 205 cases, good in 67 cases, fair in 30 cases and poor in 0 case, the prognosis rate was 9.93%. Compared with the good prognosis group, the poor prognosis group had higher proportions of smoking, disc degeneration, longer operation time, higher absolute difference in cross-sectional area (CSA) of psoas major and multifidi, and lower intervertebral foramen area, with statistical significance ($P < 0.05$). There was no significant difference in age, body mass index (BMI), gender, alcohol consumption, diabetes mellitus, hypertension, hyperlipidemia, annulus fibrosus rupture, lesion segment, Lee zone, Modic change, intraoperative blood loss, incision length, surgical approach, and arthroscopic model between the two groups ($P > 0.05$). The multivariate Logistic analysis showed that: Smoking ($OR = 4.179$, 95%CI: 1.035 ~ 16.865), grade IV disc degeneration ($OR = 6.863$, 95%CI: 2.049 ~ 22.983), the difference of CSA of psoas major $> 1.63 \text{ cm}^2$ ($OR = 19.084$, 95%CI: 3.566 ~ 102.130) and the difference of CSA of multifidi $> 1.02 \text{ cm}^2$ ($OR = 482.525$, 95%CI: 19.538 ~ 12 137.347) were risk factors for poor prognosis of patients with LDH after PTED, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The intervertebral foramen area $> 118.31 \text{ mm}^2$ ($OR = 0.750$, 95%CI: 0.721 ~ 0.862) was protective factor for poor prognosis of patients with LDH after PTED, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** Smoking, grade IV intervertebral disc degeneration, greater than 1.63 cm^2 absolute difference in psoas major CSA, and greater than 1.02 cm^2 absolute difference in multifidi CSA are risk factors for poor prognosis of PTED in LDH patients. Intervertebral foramen area $> 118.31 \text{ mm}^2$ is a protective factor for poor prognosis of PTED in LDH patients. Clinically, high-risk patients with poor prognosis can be screened and corresponding intervention strategies can be taken.

Keywords: lumbar disc herniation (LDH); percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED); magnetic resonance imaging (MRI); clinical features; curative effect; influencing factor

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 为常见的腰椎退行性疾病,在中老年人群中发病率较高,保守治疗为首选方案,但存在疗效不佳,难以维持正常日常活动能力等情况,仍需接受手术治疗。经皮椎间孔镜椎间盘切除术 (percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED) 为临床常用的微创治疗手段。使用PTED治疗LDH,腰椎椎管、关节和韧带等组织损伤的修复情况对治疗效果有重要影响,部分患者疗效较差^[1-2]。相关报道^[3-4]多侧重临床特征和术前疼痛情况对PTED治疗LDH手术效果的影响。磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 是目前评估LDH腰椎形态变化的主要方法,但MRI腰部指标对LDH手术效果的影响,尚未完全明确。本研究纳入302例LDH患者,基于MRI参数和临

床特征,分析影响LDH患者PTED疗效的因素。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年12月—2022年5月浙江中医药大学附属温岭市中医院和浙江金华广福肿瘤医院收治的302例LDH患者作为研究对象,均接受PTED治疗,具备1年随访资料。其中,疗效优良的272例纳入预后良好组,疗效可的30例纳入预后不良组。回顾性收集研究对象的一般资料、MRI参数和临床特征。

纳入标准:符合《腰椎间盘突出症的介入和微创治疗操作规范的专家共识》^[5]中LDH诊断标准者;因LDH接受MRI检查者;年龄 > 18 岁;随访资料完整。

排除标准：合并椎间盘炎；造血功能和凝血功能异常者；吸毒、药物滥用和酗酒者；对MRI不耐受者；脏器功能不全者；合并腰椎严重外伤史者；妊娠期或哺乳期者；合并恶性肿瘤。

1.2 方法

1.2.1 MRI检查 使用MRI（生产厂家：德国西门子，型号：Avanto 1.5T；生产厂家：美国GE公司，型号：Signa HDx 1.5T）完成腰椎检查。患者取仰卧位，将双手举起，平放在耳朵两侧，使腰部结构有效袒露；采集健侧和患侧多裂肌图像，测量腰大肌和多裂肌的横断面面积（cross-sectional area, CSA）（图1A）；记录MRI T2加权像序列具体参数，层间距为0.4 mm，重复时间为3 470.0 ms，回波时间为97.0 ms，层厚为4.0 mm，视野为20.0 cm × 20.0 cm，矩阵320 × 320，激励2次，测量椎间孔径和椎间孔面积（图1B）。测定健侧和患侧的腰大肌和多裂肌CSA差值的绝对值。



A: L_{4/5}椎间盘向周围膨出伴向左后方突出，右侧腰大肌7.96 cm²、左侧腰大肌6.78 cm²，腰大肌差1.18 cm²，右侧多裂肌6.58 cm²，左侧多裂肌6.24 cm²，多裂肌差0.34 cm²；B：椎间孔面积0.90 cm²。

图1 Pfirrmann分级Ⅲ级患者LDH术前MRI图片

Fig.1 Preoperative MRI imagings of LDH in Pfirrmann grade III patients

1.2.2 手术治疗 患者侧卧位，患侧向上，在C型臂定位下，用克氏针标记出进针方向。经椎间孔入路，置入穿刺针和导丝，在穿刺点做一切口，沿导丝扩张，置入套管，进行椎间盘造影和染色。对于椎板间入路，置入穿刺针和导丝，进入黄韧带层面后，在导针位置做一切口，建立工作套管，置入椎间孔镜，将部分黄韧带咬破，进入椎管。不同入路清除病变组织后，松解组织，完成后撤出工作套管，缝合切口，术毕。

1.2.3 临床资料 根据医院电子病历系统和问卷调

查，收集所有研究对象的临床资料，包括：年龄（≤60岁、>60岁）、体重指数（body mass index, BMI）、性别（男、女）、吸烟（有、无）、饮酒（有、无）、糖尿病（有、无）、高血压（有、无）、高血脂（有、无）、病变段（L_{4/5}、L₅/S₁）、Lee分区（3区、4区）、纤维环破裂（有、无）、Modic改变（有、无）、椎间盘退变Pfirrmann分级（Ⅲ级、Ⅳ级）^[6]、手术时间、术中出血量、切口长度、手术入路（椎间孔入路、椎板间入路）和关节镜型号（江苏邦士医疗科技股份有限公司、新华手术器械有限公司）。

1.3 观察指标

1.3.1 LDH患者PTED疗效 术后随访1年，采用改良Macnab标准，分析LDH患者PTED后疗效。预后不良率（%）=（疗效可+疗效差）例数/总例数 × 100.00%。其中，优：随访1年，腰部和下肢放射性疼痛和下肢感觉麻木等症状消失，日常工作生活完全不受影响；良：随访1年，腰部和下肢放射性疼痛和下肢感觉麻木等症状明显改善，偶感异常，但日常工作生活不受影响；可：随访1年，腰部和下肢放射性疼痛和下肢感觉麻木等症状有所改善，难以完成日常工作生活；差：随访1年，腰部和下肢放射性疼痛和下肢麻木等症状未见明显改善，甚至加重，严重影响日常生活工作^[7]。

1.3.2 影响LDH患者PTED疗效的因素 包括：年龄、BMI、性别、吸烟、饮酒、糖尿病、高血压、高血脂、病变段（L_{4/5}、L₅/S₁）、Lee分区（3区、4区）、纤维环破裂、Modic改变、椎间盘退变Pfirrmann分级（Ⅲ级、Ⅳ级）、腰大肌CSA差值绝对值、多裂肌CSA差值绝对值、椎间孔面积、手术时间、术中出血量、切口长度、手术入路和关节镜型号等。

1.3.3 影响LDH患者PTED疗效的多因素分析 将一般资料、MRI参数和临床特征进行比较，差异有统计学意义的指标作为自变量，LDH患者PTED后疗效作为因变量，采用方差膨胀因子，检验自变量之间的共线性，通过多因素Logistic回归，分析影响LDH患者PTED后疗效的因素。

1.4 质量控制

资料采集均由经过培训的两位研究成员完成，规范调查内容，统一指标标准。调查和数据录入由不同的人员进行，数据录入后，抽取5%进行复查，避免资料收集错漏，保证数据的准确性和可靠性。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0统计软件分析数据。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用独立样本t检验;计数资料以例或百分率(%)表示,比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用多因素Logistic回归模型,分析影响LDH患者PTED疗效的因素。

2 结果

2.1 LDH患者PTED疗效

随访1年,优205例,良67例,可30例,差0例,预后不良率为9.93%。

2.2 影响LDH患者PTED疗效的单因素分析

与预后良好组比较,预后不良组吸烟和椎间盘退变IV级的比例更高,腰大肌CSA差值绝对值和多裂肌CSA差值绝对值更大,椎间孔面积更小,手术时间更长,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组患者年龄、BMI、性别、饮酒、糖尿病、高血压、高血脂、纤维环破裂、病变段、Lee分区、Modic改变、术中出血量、切口长度、手术入路和关节镜型号比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.3 影响LDH患者PTED疗效的多因素分析

2.3.1 赋值情况 将单因素分析中,差异有统计学

表1 影响LDH患者PTED疗效的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of the effect of PTED in LDH patients

组别	年龄≤60岁 例(%)	BMI/(kg/m ²)	性别 例(%)		吸烟 例(%)	饮酒 例(%)
			男	女		
预后不良组(n=30)	16(53.33)	22.87±2.46	17(56.67)	13(43.33)	8(26.67)	5(16.67)
预后良好组(n=272)	189(69.49)	23.02±2.94	149(54.78)	123(45.22)	32(11.76)	28(10.29)
t/ χ^2 值	0.23 ¹⁾	0.27 ²⁾	0.04 ¹⁾		5.22 ¹⁾	0.57 ³⁾
P值	0.072	0.788	0.844		0.022	0.451

组别	糖尿病 例(%)	高血压 例(%)	高血脂 例(%)	纤维环破裂 例(%)	病变段 例(%)		Lee分区 例(%)	
					L _{4/5}	L ₅ /S ₁	3区	4区
预后不良组(n=30)	4(13.33)	9(30.00)	5(16.67)	13(43.33)	22(73.33)	8(26.67)	27(90.00)	3(10.00)
预后良好组(n=272)	35(12.87)	57(20.96)	27(9.93)	82(30.15)	233(85.66)	39(14.34)	253(93.01)	19(6.99)
t/ χ^2 值	0.05 ¹⁾	0.52 ¹⁾	0.68 ³⁾	2.18 ¹⁾	3.13 ¹⁾		0.36 ¹⁾	
P值	0.830	0.470	0.409	0.140	0.077		0.547	

组别	Modic改变 例(%)	Pfirrmann分级 例(%)		腰大肌CSA差 值绝对值/cm ²	多裂肌CSA差 值绝对值/cm ²	椎间孔面积/ mm ²	手术时间/min
		Ⅲ级	Ⅳ级				
预后不良组(n=30)	11(36.67)	8(26.67)	22(73.33)	1.72±0.43	1.09±0.23	106.66±12.30	47.42±3.16
预后良好组(n=272)	69(25.37)	151(55.51)	121(44.49)	1.41±0.32	0.91±0.14	122.23±11.32	45.90±3.21
t/ χ^2 值	1.77 ¹⁾	9.02 ¹⁾		4.85 ²⁾	6.19 ²⁾	7.09 ²⁾	2.47 ²⁾
P值	0.183	0.003		0.000	0.000	0.000	0.014

组别	术中出血量/mL	切口长度/cm	手术入路 例(%)		关节镜 例(%)	
			椎间孔入路	椎板间入路	江苏邦士医疗科技 股份有限公司	新华手术器械 有限公司
预后不良组(n=30)	103.13±18.84	0.82±0.19	17(56.67)	13(43.33)	7(23.33)	23(76.67)
预后良好组(n=272)	100.11±12.26	0.79±0.16	144(52.94)	128(47.06)	52(19.12)	220(80.88)
t/ χ^2 值	1.20 ²⁾	0.96 ²⁾	0.15 ¹⁾		0.31 ¹⁾	
P值	0.230	0.340	0.698		0.580	

注: 1) 为 χ^2 值; 2) 为t值; 3) 为校正 χ^2 值。

意义的指标作为自变量, LDH患者PTED疗效作为因变量。赋值见表2。

2.3.2 共线性情况 对自变量共线性情况进行分析, 各自变量之间不具有共线性。见表3。

2.3.3 多因素 Logistic 分析 结果显示: 吸烟 ($\hat{OR} = 4.179$, 95%CI: 1.035 ~ 16.865)、椎间盘退变IV级 ($\hat{OR} = 6.863$, 95%CI: 2.049 ~ 22.983)、腰大肌

CSA 差值绝对值 $> 1.63 \text{ cm}^2$ ($\hat{OR} = 19.084$, 95%CI: 3.566 ~ 102.130) 和多裂肌CSA差值绝对值 $> 1.02 \text{ cm}^2$ ($\hat{OR} = 482.525$, 95%CI: 19.538 ~ 12 137.347) 为LDH患者PTED预后不良的危险因素, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 椎间孔面积 $> 118.31 \text{ mm}^2$ ($\hat{OR} = 0.750$, 95%CI: 0.721 ~ 0.862) 为LDH患者PTED预后不良的保护因素, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表4。

表2 影响LDH患者PTED疗效的多因素分析自变量赋值情况

Table 2 Evaluation of independent variables in the analysis of factors influencing the curative effect of PTED in LDH patients PTED

自变量	赋值方法
吸烟	无 = 0, 有 = 1
手术时间	$\leq 46.87 \text{ min} = 0$, $> 46.87 \text{ min} = 1$
Pfirrmann 分级	Ⅲ级 = 0, Ⅳ级 = 1
腰大肌 CSA 差值绝对值	$\leq 1.63 \text{ cm}^2 = 0$, $> 1.63 \text{ cm}^2 = 1$
多裂肌 CSA 差值绝对值	$\leq 1.02 \text{ cm}^2 = 0$, $> 1.02 \text{ cm}^2 = 1$
椎间孔面积	$> 118.31 \text{ mm}^2 = 0$, $\leq 118.31 \text{ mm}^2 = 1$

表3 影响LDH患者PTED疗效的多因素分析自变量共线性情况

Table 3 Collinearity of independent variables in multivariate analysis affecting the effect of PTED in LDH patients

自变量	方差膨胀因子	容差
吸烟	1.252	0.799
手术时间	1.146	0.873
Pfirrmann 分级	1.293	0.773
腰大肌 CSA 差值绝对值	1.159	0.863
多裂肌 CSA 差值绝对值	1.178	0.849
椎间孔面积	1.184	0.845

表4 影响LDH患者PTED疗效的多因素 Logistic 分析

Table 4 Multivariate Logistic analysis of the effect of PTED in LDH patients

因素	B	SE	Wald χ^2	P值	\hat{OR}	95%CI
吸烟	1.430	0.712	4.035	0.045	4.179	1.035 ~ 16.865
手术时间	0.166	0.093	3.224	0.073	1.181	0.985 ~ 1.416
椎间盘退变IV级	1.926	0.617	9.758	0.002	6.863	2.049 ~ 22.983
腰大肌 CSA 差值绝对值 $> 1.63 \text{ cm}^2$	2.949	0.856	11.873	0.001	19.084	3.566 ~ 102.130
多裂肌 CSA 差值绝对值 $> 1.02 \text{ cm}^2$	6.188	1.641	14.226	0.000	482.525	19.538 ~ 12 137.347
椎间孔面积 $> 118.31 \text{ mm}^2$	-0.250	0.042	16.772	0.000	0.750	0.721 ~ 0.862
常量	-9.451	5.134	3.218			

3 讨论

有研究^[8]显示,我国LDH患者的发病率逐年上升,已成为严重的公共卫生问题。MRI是诊断LDH的重要检查项目。本研究中,随访1年,302例LDH患者中,205例疗效为优,67疗效为良,30例疗效为可,0例疗效为差,预后不良率为9.93%,提示:LDH患者存在预后不良的风险,临床应加强对LDH患者PTED预后不良的早期预测,探讨影响预后不良的危险因素,及时进行防治,提高LDH患者治疗效果。

本研究中,多因素Logistic分析结果显示:吸烟、椎间盘退变IV级、腰大肌CSA差值绝对值 $>1.63\text{ cm}^2$ 和多裂肌CSA差值绝对值 $>1.02\text{ cm}^2$ 为LDH患者PTED后预后不良的危险因素,椎间孔面积 $>118.31\text{ mm}^2$ 为LDH患者PTED后预后不良的保护因素。香烟中的焦油和尼古丁等成分可促进血管收缩,使血小板黏性增加,减少椎间盘血液供应,延缓术后纤维环修复^[9-11]。何航等^[12]研究指出,吸烟是影响LDH患者PTED复发的危险因素,与本研究结果一致。椎间盘退变IV级提示:肌肉韧带组织分解代谢强于合成代谢,过用性损伤增加,LDH病情进展明显,腰椎功能大幅降低,影响PTED预后^[13-15]。既往有研究^[16]指出,MRI具有高分辨率、高质量和无创等优点,其指标可评估腰椎生物力学平衡失调情况。腰大肌是腰肌支撑体系维持的主要部分,腰大肌CSA差值绝对值的增大,提示:腰椎结构异常明显,应力极度不稳定,进而影响腰椎间隙、髓核位置和神经组织的稳定排列,产生组织压迫,减少腰椎稳定性,影响手术治疗效果^[17-18]。同时,腰部多裂肌具有灵活性和弹性,还有减震器功能,可维持腰部肌肉机械稳定性,多裂肌发生萎缩,可导致其舒缩平衡受到影响,在腰椎活动时,肌肉形态变化异常,也可使得受力失衡,而手术难以纠正肌肉萎缩情况。因此,多裂肌CSA差值绝对值增大,也是LDH患者PTED预后不良的危险因素^[19]。LDH患者椎间盘中的炎症物质表达增加,可促使椎间盘增生,缩小椎间孔面积,压迫颈脊神经,使椎间盘弹性和稳定性降低,还会减弱脊柱承重能力,最终影响PTED的治疗效果。因此,椎间孔面积增大是LDH患者PTED预后不良的保护因素^[20]。临床可依据以上因素,对接受PTED治疗的LDH患者进行健康宣教,使患者了解吸烟的危害,从而改善预后;

术前对患者病理状态和影像学特征(腰大肌CSA差值绝对值、多裂肌CSA差值绝对值和椎间孔面积)进行分析,制定相应的手术方案,修复腰大肌和多裂肌面积失衡状态,维持组织系统稳定,并给予相应康复训练和药物治疗,以改善患者预后。

综上所述,吸烟、椎间盘退变IV级、腰大肌CSA差值绝对值 $>1.63\text{ cm}^2$ 和多裂肌CSA差值绝对值 $>1.02\text{ cm}^2$ 等,是LDH患者PTED预后不良的危险因素,椎间孔面积 $>118.31\text{ mm}^2$ 是LDH患者PTED预后的保护因素,临床可对预后不良的高危患者,采取相应的干预对策。但本研究为回顾性研究,纳入的样本量有限,可能存在部分个体差异,影响结果准确性和可推广性。

参考文献:

- [1] 周逸驰,金祺,常见忠,等. Modic II型改变对经皮椎间孔镜术疗效的影响[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(12): 26-31.
- [1] ZHOU Y C, JIN Q, CHANG J Z, et al. Clinical effects of percutaneous endoscopic discectomy in patients with Modic change type II[J]. China Journal of Endoscopy, 2021, 27(12): 26-31. Chinese
- [2] 郑明军,蒋臻,张植雄,等. 经皮椎间孔镜技术与显微镜辅助治疗腰椎间盘突出症的临床疗效分析[J]. 中国内镜杂志, 2023, 29(4): 13-18.
- [2] ZHENG M J, JIANG Z, ZHANG Z X, et al. Clinical efficacy analysis of percutaneous transforaminal endoscopic technique and microscope assisted treatment for lumbar disc herniation[J]. China Journal of Endoscopy, 2023, 29(4): 13-18. Chinese
- [3] 曾建勇,范洪武,张云涛,等. 经皮椎间孔内窥镜下靶向穿刺椎间盘切除术对腰椎间盘突出症患者预后观察[J]. 川北医学院学报, 2019, 34(6): 748-751.
- [3] ZENG J Y, FAN H W, ZHANG Y T, et al. Prognosis of lumbar disc herniation treated by percutaneous transforaminal endoscopic discectomy[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2019, 34(6): 748-751. Chinese
- [4] MOSAAD M, KHOZAMY A, BARAKAT A S, et al. Recurrent lumbar disc herniation: does transforaminal lumbar interbody fusion lead to better clinical and radiological outcomes than redone discectomy[J]. Asian Spine J, 2023, 17(5): 862-869.
- [5] 中华医学会放射学分会介入学组. 腰椎间盘突出症的介入和微创治疗操作规范的专家共识[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(1): 10-12.
- [5] Interventional Group, Chinese Society of Radiology. Expert consensus on interventional and minimally invasive procedures for lumbar disc herniation[J]. Chinese Journal of Radiology, 2014, 48(1): 10-12. Chinese

- [6] HORNUNG A L, BARAJAS J N, RUDISILL S S, et al. Prediction of lumbar disc herniation resorption in symptomatic patients: a prospective, multi-imaging and clinical phenotype study[J]. *Spine J*, 2023, 23(2): 247-260.
- [7] NIAN S Q, LI N, KONG F Y, et al. Is discectomy effective for treating low back pain in patients with lumbar disc herniation and modic changes? A systematic review and Meta-analysis of cohort studies[J]. *Spine J*, 2023, 23(4): 533-549.
- [8] 陈齐齐, 陈立平, 金军, 等. 多裂肌横截面积与经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症患者预后的关系[J]. *实用医学杂志*, 2021, 37(9): 1136-1140.
- [8] CHEN Q Q, CHEN L P, JIN J, et al. Relationship between cross-sectional area of multifidus muscle and prognosis of patients with lumbar disc herniation treated by percutaneous endoscopic transforaminal discectomy[J]. *The Journal of Practical Medicine*, 2021, 37(9): 1136-1140. Chinese
- [9] ZHOU M, THEOLOGIS A A, O'CONNELL G D. Understanding the etiopathogenesis of lumbar intervertebral disc herniation: from clinical evidence to basic scientific research[J]. *JOR Spine*, 2023, 7(1): e1289.
- [10] ABDEL-FATTAH A R, IRVING A, BALIGA S, et al. How to spot the recurring lumbar disc? Risk factors for recurrent lumbar disc herniation (rLDH) in adult patients with lumbar disc prolapse: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Acta Orthop Belg*, 2023, 89(3): 381-392.
- [11] JIANG L, XIE X, HE R, et al. Analysis of risk factors for postoperative recurrence after percutaneous endoscopic lumbar discectomy in patients with lumbar disc herniation: a Meta-analysis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 935.
- [12] 何航, 徐峰, 马俊, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出术后复发的影响因素分析[J]. *华南国防医学杂志*, 2023, 37(1): 38-42.
- [12] HE H, XU F, MA J, et al. Clinical study on influencing factors of recurrence of lumbar disc herniation after percutaneous transforaminal endoscopy[J]. *Military Medical Journal of South China*, 2023, 37(1): 38-42. Chinese
- [13] 钟炯彪, 曾琦芳, 许胤, 等. 改良Thessys椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症的疗效及影响因素分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2019, 47(11): 1317-1319.
- [13] ZHONG J B, ZENG Q F, XU Y, et al. Effect and influencing factors of modified Thessys foraminotomy in the treatment of lumbar disc herniation[J]. *Chinese Journal for Clinicians*, 2019, 47(11): 1317-1319. Chinese
- [14] 李波, 陈静, 阙祥勇, 等. 经皮椎间孔镜下腰椎间盘切除术效果不佳的相关因素分析[J]. *骨科*, 2020, 11(4): 299-303.
- [14] LI B, CHEN J, QUE X Y, et al. Related factors associated with poor results after percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. *Orthopaedics*, 2020, 11(4): 299-303. Chinese
- [15] 张国强, 杨雍, 李锦军, 等. 经皮椎间孔镜下髓核摘除术治疗腰椎间盘突出症的临床疗效及术后复发的影响因素分析[J]. *现代生物医学进展*, 2021, 21(5): 857-861.
- [15] ZHANG G Q, YANG Y, LI J J, et al. Clinical efficacy of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for lumbar disc herniation and influencing factors of postoperative recurrence[J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2021, 21(5): 857-861. Chinese
- [16] 梁智林, 臧传义, 杨波, 等. 老年腰椎间盘突出症患者手术疗效的影响因素及对策[J]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2019, 5(3): 130-134.
- [16] LIANG Z L, ZANG C Y, YANG B, et al. Affecting factors and strategies of surgical treatment for elder people with lumbar disc herniation[J]. *Chinese Journal of Geriatric Orthopaedics & Rehabilitation: Electronic Edition*, 2019, 5(3): 130-134. Chinese
- [17] STANUSZEK A, JĘDRZEJEK A, GANCARCZYK-URLIK E, et al. Preoperative paraspinal and psoas major muscle atrophy and paraspinal muscle fatty degeneration as factors influencing the results of surgical treatment of lumbar disc disease[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2022, 142(7): 1375-1384.
- [18] NORDBERG C L, BOESEN M, FOURNIER G L, et al. Positional changes in lumbar disc herniation during standing or lumbar extension: a cross-sectional weight-bearing MRI study[J]. *Eur Radiol*, 2021, 31(2): 804-812.
- [19] NAGHDI N, MOHSENI-BANDPEI M A, TAGHIPOUR M, et al. Lumbar multifidus muscle morphology changes in patient with different degrees of lumbar disc herniation: an ultrasonographic study[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 57(7): 699.
- [20] 郭超, 牛东阳, 刘佳, 等. 经皮内镜下腰椎间盘摘除术治疗伴腰椎管狭窄的单节段腰椎间盘突出术后复发的影响因素[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2021, 31(7): 619-625.
- [20] GUO C, NIU D Y, LIU J, et al. Influencing factors of postoperative recurrence of single-segment lumbar disc protrusion with lumbar spinal stenosis treated by percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2021, 31(7): 619-625. Chinese

(吴静 编辑)

本文引用格式:

赵红梅, 俞璐. 基于磁共振成像参数和临床特征分析腰椎间盘突出症经皮椎间孔镜椎间盘切除术疗效的影响因素[J]. *中国内镜杂志*, 2024, 30(9): 78-84.

ZHAO H M, YU L. The factors influencing the curative effect of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for lumbar disc herniation based on MRI indexes and clinical features[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2024, 30(9): 78-84. Chinese