

# 峡部裂性与退变性腰椎滑脱患者腰椎退变程度的影像学比较研究

鄢来军<sup>1</sup>, 葛海雅<sup>2</sup>, 周斌<sup>1</sup>, 袁宏杰<sup>1</sup>, 詹红生<sup>2</sup>

(1. 南通市中医院, 江苏 南通 226000; 2. 上海中医药大学附属曙光医院, 上海 201203)

**摘要 目的:**比较峡部裂性与退变性腰椎滑脱患者的腰椎退变程度。**方法:**回顾性分析 2015 年 1 月至 2022 年 3 月在南通市中医医院收治的 170 例腰椎滑脱患者的病例资料, 其中峡部裂性滑脱 85 例(峡部裂组)、退变性滑脱 85 例(退变组)。在腰椎侧位 X 线片上采用 Meyerding 分级标准评估腰椎滑脱程度; 在腰椎 MRI 上采用 Pfirrmann 分级标准评估椎间盘退变程度, 采用 Modic 改变分级标准评估终板退变程度, 采用 Weishaupt 分级标准评估关节突关节退变程度。比较 2 组患者的腰椎滑脱 Meyerding 分级、椎间盘 Pfirrmann 分级、终板 Modic 改变分级及关节突关节 Weishaupt 分级。**结果:**①腰椎滑脱 Meyerding 分级。峡部裂组腰椎滑脱 Meyerding I 度 32 例、II 度 48 例、III 度 5 例, 退变组腰椎滑脱 Meyerding I 度 59 例、II 度 26 例; 峡部裂组腰椎滑脱程度较退变组更严重( $Z = -4.323, P = 0.000$ )。②椎间盘 Pfirrmann 分级。峡部裂组椎间盘 Pfirrmann III 级 43 例、IV 级 34 例、V 级 8 例, 退变组椎间盘 Pfirrmann III 级 33 例、IV 级 47 例、V 级 5 例; 2 组患者椎间盘退变程度比较, 差异无统计学意义( $Z = -1.121, P = 0.262$ )。③终板 Modic 改变分级。峡部裂组终板 Modic 0 级 18 例、I 级 7 例、II 级 46 例、III 级 14 例, 退变组终板 Modic 0 级 27 例、I 级 6 例、II 级 47 例、III 级 5 例; 峡部裂组终板退变程度较退变组更严重( $Z = -2.051, P = 0.040$ )。④关节突关节 Weishaupt 分级。峡部裂组关节突关节 Weishaupt 0 级 2 例、I 级 27 例、II 级 33 例、III 级 23 例, 退变组关节突关节 Weishaupt I 级 25 例、II 级 30 例、III 级 30 例; 2 组患者关节突关节退变程度比较, 差异无统计学意义( $Z = -1.140, P = 0.254$ )。**结论:**峡部裂性腰椎滑脱患者与退变性腰椎滑脱患者的椎间盘与关节突关节退变程度相似, 但前者的腰椎滑脱和终板退变程度较后者更严重。

**关键词** 脊椎滑脱; 腰椎; 椎间盘退化; 放射摄影术; 磁共振成像

## A comparative imaging study of the degree of lumbar vertebrae degeneration of isthmic spondylolisthesis versus degenerative spondylolisthesis

YAN Laijun<sup>1</sup>, GE Haiya<sup>2</sup>, ZHOU Bin<sup>1</sup>, YUAN Hongjie<sup>1</sup>, ZHAN Hongsheng<sup>2</sup>

1. Nantong Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nantong 226000, Jiangsu, China

2. Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

**ABSTRACT Objective:** To compare the degree of lumbar vertebrae degeneration between patients with isthmic spondylolisthesis (IS) and patients with degenerative spondylolisthesis (DS). **Methods:** The medical data of 170 patients with spondylolisthesis admitted to Nantong Hospital of Traditional Chinese Medicine from January 2015 to March 2022 were retrospectively analyzed, including 85 cases with IS (IS group) and 85 cases with DS (DS group). The degree of lumbar spondylolisthesis was evaluated by using Meyerding classification criteria on lateral radiographs of lumbar vertebrae. The Pfirrmann grading scale was used to assess the degree of intervertebral disc degeneration on lumbar magnetic resonance imaging (MRI) images. The Modic changes classification method was employed to evaluate the degree of vertebral endplate degeneration. The degree of facet joint degeneration was assessed using the Weishaupt scale. Meyerding grading of lumbar spondylolisthesis, Pfirrmann grading of intervertebral disc, Modic change grading of vertebral endplate, and Weishaupt grading of facet joint were compared between the two groups. **Results:** ①Meyerding grading of lumbar spondylolisthesis. In the IS group, there were 32 cases of Meyerding grade I, 48 cases of grade II, and 5 cases of grade III; while in the DS group, there were 59 cases of Meyerding grade I and 26 cases of grade II. The spondylolisthesis was more severe in the IS group than in the DS group ( $Z = -4.323, P = 0.000$ ). ②Pfirrmann

基金项目: 詹红生 2022 年全国名老中医药专家传承工作室建设项目(国中医药人教函[2022]75 号); 上海市 2020 年度“科技创新行动计划”医学创新研究专项项目(20MC1920600); 上海市临床重点专科建设项目(shslczdk03901); 南通市卫生和计划生育委员会科研课题(QA2021025); 上海中医药大学附属曙光医院第二轮《促进市级医院临床技能与临床创新三年行动计划》重大临床研究项目(SHDC2020CR1051B)

通讯作者: 詹红生 E-mail: zhanhongsheng2010@163.com

grading of intervertebral disc. In the IS group, there were 43 cases of Pfirrmann grade III, 34 cases of grade IV, and 8 cases of grade V; and there were 33 cases of Pfirrmann grade III, 47 cases of grade IV, and 5 cases of grade V in the DS group. There was no significant difference in the degree of intervertebral disc degeneration between the two groups ( $Z = -1.121, P = 0.262$ ). ③ Modic change grading of vertebral endplate. In the IS group, there were 18 cases of Modic type-0, 7 cases of type-I, 46 cases of type-II, and 14 cases of type-III; while in the DS group, there were 27 cases of Modic type-0, 6 cases of type-I, 47 cases of type-II, and 5 cases of type-III. The degeneration of vertebral endplate in the IS group was more severe than that in the DS group ( $Z = -2.051, P = 0.040$ ). ④ Weishaupt grading of facet joint. There were 2 cases of Weishaupt grade 0, 27 cases of grade I, 33 cases of grade II, and 23 cases of grade III in the IS group, and 25 cases of Weishaupt grade I, 30 cases of grade II, and 30 cases of grade III in the DS group. There was no significant difference in the degree of facet joint degeneration between the two groups ( $Z = -1.140, P = 0.254$ ). **Conclusion:** IS is similar to DS in the degeneration degree of intervertebral disc and facet joint, but the degree of spondylolisthesis and vertebral endplate degeneration is more severe in IS patients than in DS patients.

**Keywords** spondylolysis; lumbar vertebrae; intervertebral disc degeneration; radiography; magnetic resonance imaging

腰椎滑脱是一种临床常见病,以相邻椎体部分滑移致腰椎体序列不齐为特征,以峡部裂性腰椎滑脱与退变性腰椎滑脱多见<sup>[1]</sup>。由于峡部裂性腰椎滑脱的临床症状不典型,患者不能充分认识该病的严重性而延误治疗,最终加重责任椎间盘、关节突关节退变,出现一系列神经症状而不得不选择手术治疗<sup>[2-3]</sup>。椎体失去原有正常解剖关系,会造成相应的脊柱生物力学改变,导致包括滑脱节段及相邻节段在内的椎间盘、终板、关节突关节等结构的形态发生改变<sup>[4]</sup>。因此,明确腰椎滑脱患者椎间盘、终板、关节突关节等结构的影像学变化,对延缓病情进展和早期防治具有重要的意义。但峡部裂性与退变性腰椎滑脱患者的腰椎退变程度是否一样,目前尚不清楚。本研究通过比较峡部裂性与退变性腰椎滑脱患者的腰椎影像学分级,比较二者的腰椎退变程度,现报告如下。

## 1 临床资料

**1.1 一般资料** 选取 2015 年 1 月至 2022 年 3 月在南通市中医院就诊的腰椎滑脱患者为研究对象。试验方案经南通市中医院医学伦理委员会审查通过,伦理批件号:通中院[2022]字 005-1。

**1.2 纳入标准** ①腰椎前滑脱;②峡部裂性或退变性腰椎滑脱;③年龄 18~60 岁;④腰椎滑脱节段为 L<sub>4</sub> 或 L<sub>5</sub>,无其他腰椎节段病变;⑤影像学资料完整,包括腰椎 X 线片(正侧位、过伸过屈位及斜位)以及 MRI(脂肪抑制 T1WI、矢状位 T2WI、横断位 T2WI)。

**1.3 排除标准** ①有腰椎骨折、手术史者;②多个腰椎节段峡部结构异常者;③合并脊柱肿瘤者;④合并明显腰椎侧弯畸形、腰骶部移行椎畸形及椎体融合畸形者;⑤合并严重骨骼发育不良、骨质疏松者;⑥有免

疫系统疾病及代谢性疾病病史者。

## 2 方法

**2.1 腰椎滑脱分级方法** 采用 Meyerding 分级标准<sup>[5]</sup>评估腰椎滑脱程度:在腰椎侧位 X 线片上测量上位椎体相对于下位椎体向前滑移的程度,椎体向前滑脱  $\leq 1/4$  为 I 度、 $1/4 <$  椎体向前滑脱  $\leq 2/4$  为 II 度、 $2/4 <$  椎体向前滑脱  $\leq 3/4$  为 III 度、椎体向前滑脱  $> 3/4$  为 IV 度(图 1)。

**2.2 腰椎退变分级方法** 在腰椎 MRI 上观察并评估椎间盘、终板及关节突关节的退变程度。

**2.2.1 椎间盘 Pfirrmann 分级** 采用 Pfirrmann 分级标准<sup>[6]</sup>评估椎间盘退变程度:I 级为椎间盘高度正常,髓核呈透亮高信号,信号均匀;II 级为椎间盘高度正常,髓核呈高信号,信号不均匀或灰色水平带;III 级为椎间盘高度正常或略微降低,髓核呈灰色,信号欠均匀,伴髓核与纤维环界限不明显;IV 级为椎间盘高度正常或中等降低,髓核呈低信号,信号不均匀,髓核与纤维环界限消失;V 级为椎间盘高度基本消失或塌陷,髓核呈无信号的黑色,髓核与纤维环界限消失(图 2)。

**2.2.2 终板 Modic 改变分级** 采用 Modic 改变分级标准<sup>[7]</sup>评估终板退变程度:0 级为终板正常,无退变;I 级为终板在 T1 序列上呈低信号,在 T2 序列上呈高信号;II 级为终板在 T1 序列上呈高信号,在 T2 序列上呈高信号;III 级为终板在 T1 序列上呈低信号,在 T2 序列上呈低信号(图 3)。

**2.2.3 关节突关节 Weishaupt 分级** 采用 Weishaupt 分级标准<sup>[8]</sup>评估关节突关节退变程度:0 级为关节突关节形态、间隙正常(2~4 mm);I 级为关节突关节

间隙狭窄 ( $<2\text{ mm}$ ), 存在较小骨赘和 (或) 伴关节突增生; II 级为关节突关节间隙狭窄 ( $<2\text{ mm}$ ), 存在中度骨赘和 (或) 关节突增生和 (或) 轻度关节面骨侵

蚀; III 级为关节突关节间隙狭窄 ( $<2\text{ mm}$ ), 存在较大骨赘和 (或) 关节突明显增生和 (或) 重度关节面骨侵蚀和 (或) 软骨下囊肿 (图 4)。



图 1 腰椎滑脱 Meyerding 分级图

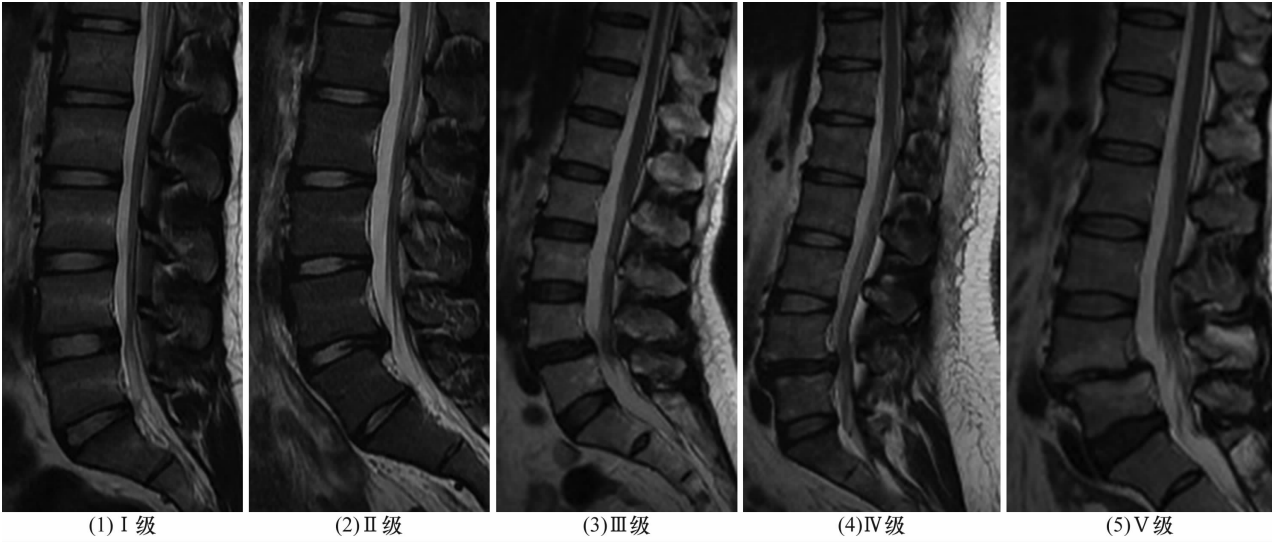
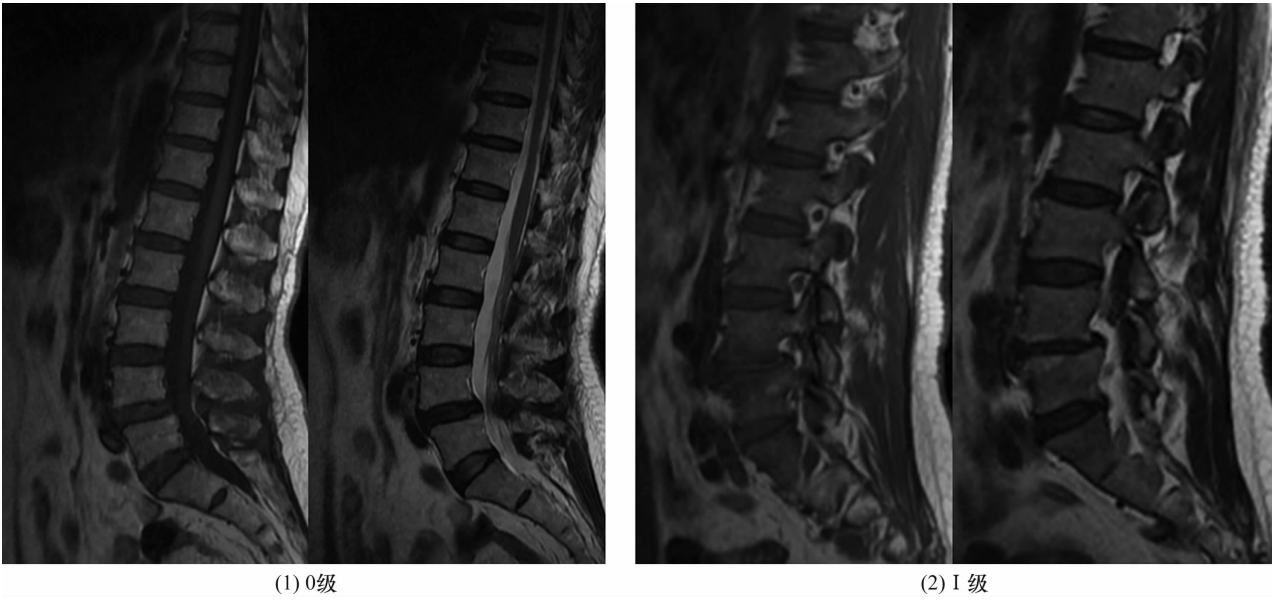


图 2 椎间盘 Pfirrmann 分级图



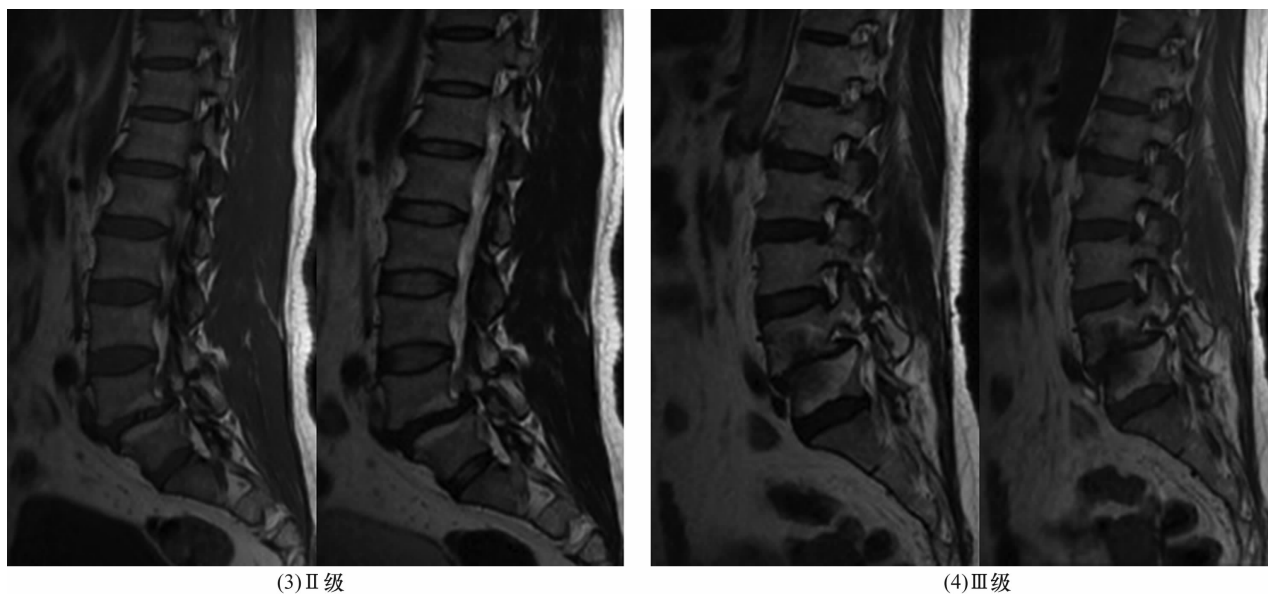


图 3 终板 Modic 改变分级图

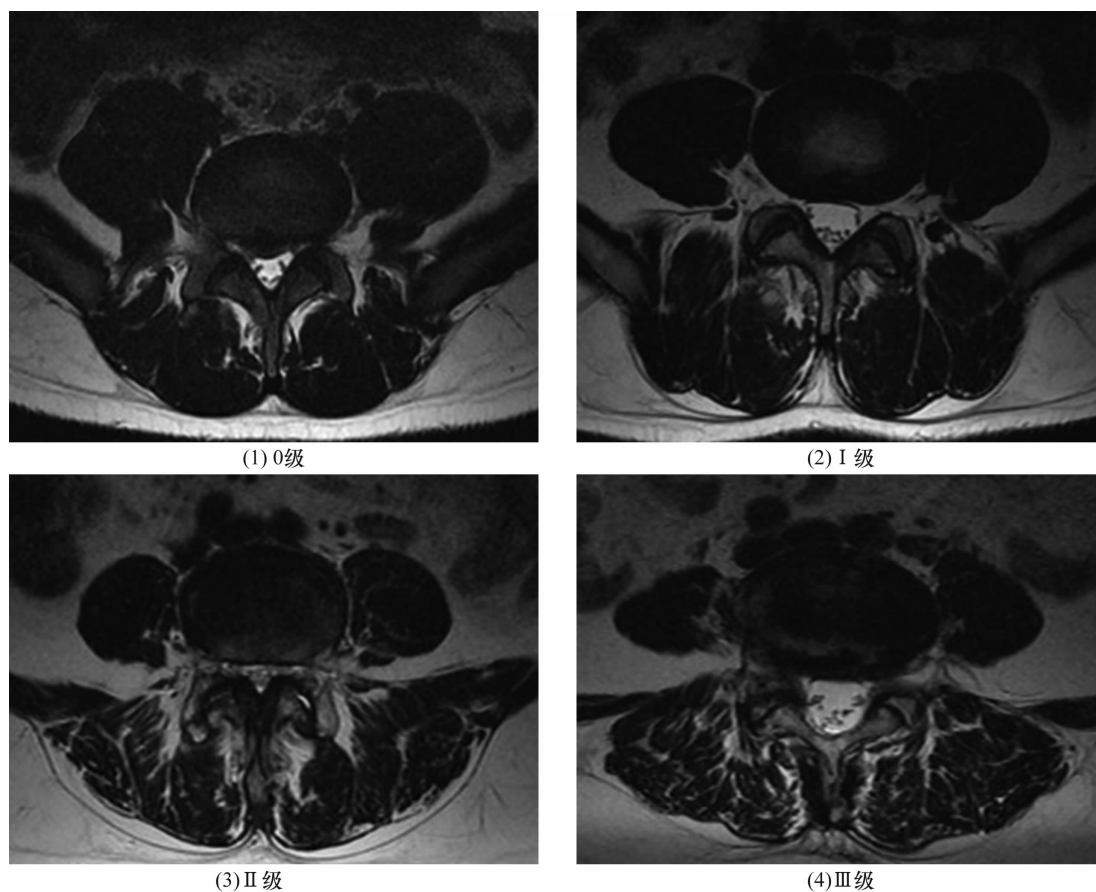


图 4 关节突关节 Weishaupt 分级图

**2.3 数据统计方法** 采用 SPSS21.0 软件对所得数据进行统计学分析。2 组患者性别、滑脱部位的组间比较均采用  $\chi^2$  检验,年龄的比较采用  $t$  检验,腰椎滑脱 Meyerding 分级、椎间盘 Pfirrmann 分级、终板 Modic 改变分级、关节突关节 Weishaupt 分级的组间比较均采用秩和检验。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

### 3 结果

**3.1 一般结果** 共纳入 170 例腰椎滑脱患者,男 107 例、女 63 例;  $L_4$  椎体滑脱 69 例,  $L_5$  椎体滑脱 101 例;峡部裂性腰椎滑脱患者 85 例(峡部裂组),退变性腰椎滑脱患者 85 例(退变组)。2 组患者基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

表 1 2 组腰椎滑脱患者基线资料

组别	样本量/例	性别/例		年龄/ $(\bar{x} \pm s, \text{岁})$	滑脱部位/例	
		男	女		L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>
峡部裂组	85	53	32	48.65 ± 8.59	36	49
退变组	85	54	31	47.99 ± 8.40	33	52
检验统计量		$\chi^2 = 0.025$		$t = 0.505$	$\chi^2 = 0.220$	
P 值		P = 0.874		P = 0.614	P = 0.639	

3.2 腰椎滑脱分级结果 峡部裂组腰椎滑脱程度较退变组更严重 ( $Z = -4.323, P = 0.000$ )。见表 2。

表 2 2 组腰椎滑脱患者腰椎滑脱 Meyerding 分级 单位:例

组别	样本量	I 度	II 度	III 度	IV 度
峡部裂组	85	32	48	5	0
退变组	85	59	26	0	0
合计	170	91	74	5	0

3.3 腰椎退变分级结果

3.3.1 椎间盘 Pfirrmann 分级 2 组患者椎间盘退变程度比较,差异无统计学意义 ( $Z = -1.121, P = 0.262$ )。见表 3。

表 3 2 组腰椎滑脱患者椎间盘 Pfirrmann 分级 单位:例

组别	样本量	I 级	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
峡部裂组	85	0	0	0	43	34	8
退变组	85	0	0	0	33	47	5
合计	170	0	0	0	76	81	13

3.3.2 终板 Modic 改变分级 峡部裂组终板退变程度较退变组更严重 ( $Z = -2.051, P = 0.040$ )。见表 4。

表 4 2 组腰椎滑脱患者终板 Modics 改变分级 单位:例

组别	样本量	0 级	I 级	II 级	III 级
峡部裂组	85	18	7	46	14
退变组	85	27	6	47	5
合计	170	45	13	93	19

3.3.3 关节突关节 Weishaupt 分级 2 组患者关节突关节退变程度比较,差异无统计学意义 ( $Z = -1.140, P = 0.254$ )。见表 5。

表 5 2 组腰椎滑脱患者关节突关节 Weishaupt 分级

单位:例

组别	样本量	0 级	I 级	II 级	III 级
峡部裂组	85	2	27	33	23
退变组	85	0	25	30	30
合计	170	2	52	63	53

## 4 讨 论

腰椎滑脱是一种临床常见的脊柱疾病,按照椎弓根峡部是否连续将其分为峡部裂性腰椎滑脱和退变

性腰椎滑脱。椎间盘、关节突关节形态异常在腰椎滑脱的发生发展过程中起到至关重要的作用<sup>[9-10]</sup>。既往研究<sup>[11-13]</sup>显示,无论是退变性腰椎滑脱还是峡部裂性腰椎滑脱,其椎间盘及关节突关节退变的进展较无滑脱患者严重,这说明腰椎滑脱可加重椎间盘及关节突关节的退变。峡部裂性腰椎滑脱与退变性腰椎滑脱的发病机制及病理进展不尽相同<sup>[14-15]</sup>,至于二者椎间盘、终板及关节突关节影像学改变是否存在差异,目前尚未见报道。

作为腰椎剪切应力与压应力集中节段,L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub>及L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub>是腰椎滑脱好发节段。本研究结果显示,峡部裂组腰椎滑脱程度较退变组更严重。其原因可能与椎体峡部裂导致脊柱后柱稳定性丢失,以及上下位椎体两侧的关节突关节对椎体活动度的限制减少有关<sup>[16]</sup>。椎间盘主要具有缓冲减震、承担轴向载荷及维持平衡的作用,但持续的劳损会导致椎旁肌群和韧带损伤<sup>[17-18]</sup>,致使腰椎应力分布发生变化;而这种应力的重构往往集中在椎间盘上,导致椎间盘内促炎因子、凋亡相关因子的高表达<sup>[19-20]</sup>,致使构成椎间盘主要成分的 II 型胶原蛋白含量减少、椎间盘含水量下降,从而引起椎间盘高度丢失<sup>[21]</sup>。本研究结果显示,2 组患者椎间盘 Pfirrmann 分级主要集中在 III 级与 IV 级,且 2 组患者椎间盘 Pfirrmann 分级的差异无统计学意义。椎间盘 Pfirrmann 分级标准能很好地评估椎间盘退变程度,但分级不够细致,用于评估老年人椎间盘退变程度时,很难区分 III 级还是 IV 级,这在一定程度上会影响研究的准确性,也在某种程度上掩盖了 2 组患者椎间盘退变之间的差异<sup>[22]</sup>。

终板退变与腰椎滑脱呈正相关<sup>[23-24]</sup>。本研究结果显示,峡部裂组终板退变较退变组更严重。其原因主要是退变性腰椎滑脱患者的责任段椎体依然存在关节突关节对椎间盘的剪切力代偿机制,从而可以削弱对终板的破坏;而峡部裂性腰椎滑脱患者因失去左右两侧关节突关节对椎体活动的引导与限制,滑脱椎间盘所受的扭转力和剪切力会相应加大,从而加快终

板退变的进程<sup>[25]</sup>。对于腰椎滑脱患者而言,在超生理负荷下高应力会集中在腰椎关节突关节,从而引起继发性骨赘形成、关节突关节增生以及软骨面骨侵蚀等,这些均会增加关节突关节退变的风险<sup>[25]</sup>。退变的关节突关节增生内聚后,在重塑脊柱稳定性的同时,也降低了关节突关节的活动度与应力,从而使关节突关节退变进程进入相对稳定期。这或许可以解释 2 组患者在关节突关节退变方面无明显差异的原因。

本研究结果显示,峡部裂性腰椎滑脱患者与退变性腰椎滑脱患者的椎间盘与关节突关节退变程度相似,但前者的腰椎滑脱和终板退变程度较后者更严重。本研究存在未对患者的腰椎-骨盆矢状面参数进行比较、未考虑腰骶移行椎对腰椎退变产生的影响以及未对患者体质量指数和病程进行差异化分析等问题,所得结论有待进一步研究证实。

### 参考文献

- [1] BYDON M, ALVI M A, GOYAL A. Degenerativelumbar spondylolisthesis: definition, natural history, conservative management, and surgical treatment[J]. Neurosurg Clin N Am, 2019, 30(3): 299-304.
- [2] 李玉乔, 方钊, 张东亮, 等. 退变性及峡部裂性腰椎滑脱患者手术前后矢状位参数与生活质量相关性研究[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(3): 228-234.
- [3] BHALLA A, BONO C M. Isthmic lumbar spondylolisthesis[J]. Neurosurg Clin N Am, 2019, 30(3): 283-290.
- [4] 魏见伟, 陈龙伟, 姜良海, 等. 退变性腰椎滑脱发病的相关因素探讨[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(2): 131-134.
- [5] KOSLOSKY E, GENDELBER G D. Classification in brief: the meyerding classification system of spondylolisthesis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2020, 478(5): 1125-1130.
- [6] URRUTIA J, BESA P, CAMPOS M, et al. The Pfirrmann classification of lumbar intervertebral disc degeneration: an independent inter- and intra-observer agreement assessment[J]. Eur Spine J, 2016, 25(9): 2728-2733.
- [7] UDBY P M, SAMARTZI S D, CARREON L Y, et al. A definition and clinical grading of Modic changes[J]. J Orthop Res, 2022, 40(2): 301-307.
- [8] WEISHAUP T, ZANETTI M, HODLER J, et al. MR imaging of the lumbar spine: prevalence of intervertebral disk extrusion and sequestration, nerve root compression, end plate abnormalities, and osteoarthritis of the facet joints in asymptomatic volunteers [J]. Radiology, 1998, 209(3): 661-666.
- [9] 姜欢畅, 王吉兴, 杨晓东, 等. 腰椎峡部裂发生的相关因素分析[J]. 中国临床解剖学杂志, 2019, 37(5): 583-585.
- [10] 魏见伟, 陈龙伟, 姜良海, 等. 退变性腰椎滑脱发病的相关因素探讨[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(2): 131-134.
- [11] 马钧峰, 汪伟, 王紫括, 等. 腰椎 MRI 评价椎间小关节积液与退变性腰椎滑脱稳定性的相关性[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(24): 3846-3851.
- [12] 姚欣强, 程勇泉, 郑明辉, 等. 不同节段腰椎峡部裂对腰椎间盘退变程度的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(9): 785-789.
- [13] 吕晓艳, 石媛媛, 关春爽, 等. 腰椎退变性滑脱与终板 Modic 改变的相关性研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(5): 400-404.
- [14] 齐振熙, 马英锋. 退变性腰椎滑脱的三维有限元分析[J]. 中国骨伤, 2004, 17(12): 714-716.
- [15] 王普, 孟祥禄, 王建东, 等. 退变性峡部裂性腰椎滑脱症患者脊柱-骨盆复合体矢状面形态学及生活质量的比较[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(22): 3322-3327.
- [16] CLAESON A A, BAROCASV H. Computer simulation of lumbar flexion shows shear of the facet capsular ligament[J]. Spine J, 2017, 17(1): 109-119.
- [17] 王伟, 周红海, 陈龙豪, 等. 基于腰部多裂肌的生物力学和病理形态学研究探讨腰部疾患的诊治[J]. 中医正骨, 2022, 34(6): 53-56.
- [18] 经齐峰, 沈水军, 董毅, 等. 腰椎退行性滑脱与棘间韧带 MRI 的 T2WI 高信号相关性分析[J]. 中国骨伤, 2021, 34(4): 333-336.
- [19] FOURNIER D E, KISER P K, SHOEMAKER J K, et al. Vascularization of the human intervertebral disc: a scoping review[J]. JOR Spine, 2020, 3(4): e1123.
- [20] LOTZ J C, COLLIUO O K, CHIN J R, et al. Compression-induced degeneration of the intervertebral disc: an in vivo mouse model and finite-element study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(23): 2493-2506.
- [21] RISBUD M V, SHAPIRO I M. Role of cytokines in intervertebral disc degeneration: pain and disc content[J]. Nat Rev Rheumatol, 2014, 10(1): 44-56.
- [22] GRIFFITH J F, WANG Y X, ANTONIO G E, et al. Modified Pfirrmann grading system for lumbar intervertebral disc degeneration[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(24): E708-E712.
- [23] LI R, WANG Z, MA L, et al. Lumbar vertebral endplate defects on magnetic resonance imaging in degenerative spondylolisthesis: novel classification, characteristics, and correla-

tive factor analysis[J]. World Neurosurg, 2020, 141: e423 - e430.

- [24] ZEHRA U, CHEUNG J, BOW C, et al. Multidimensional vertebral endplate defects are associated with disc degeneration, modic changes, facet joint abnormalities, and pain[J]. J

Orthop Res, 2019, 37(5): 1080 - 1089.

- [25] 孙尚, 赵振达, 蒋媛, 等. 力学刺激在椎体软骨终板退变中的作用及机制[J]. 医用生物力学, 2021, 36(4): 652 - 657.

(收稿日期: 2022-07-01 本文编辑: 时红磊)

(上接第 9 页)

- [24] MAYR H O, FASSBENDER F F, PRALL W C, et al. Immunohistochemical examination in arthrofibrosis of the knee joint[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(3): 383 - 391.

- [25] 左军, 牟景光, 胡晓阳. 半夏化学成分及现代药理作用研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2019, 21(9): 26 - 29.

- [26] 敬小莉, 孙续禄, 张俊, 等. 黄芪提取物对特发性肺纤维化小鼠的治疗效果及 TGF- $\beta$ 、VEGF 分析[J]. 中华中医药学刊, 2021, 39(4): 248 - 250.

- [27] 傅亮, 李玉杰, 来媛媛, 等. 黄芪注射液联合葛根素注射液对 HK-2 细胞 TGF- $\beta$ 1/Smads 及 BMP-7/Smad5 信号通路的影响[J]. 环球中医药, 2019, 12(3): 343 - 347.

- [28] 张敬博, 陈平平, 于栋华, 等. 黄芩-赤芍药对不同比例配

伍抗大鼠肝纤维化模型作用机制探讨[J]. 中国实验方剂学杂志, 2022, 28(12): 69 - 77.

- [29] 王文文, 程锦国. 温莪术对大鼠肾间质纤维化的保护作用及其机制研究[J]. 中华中医药学刊, 2014, 32(1): 144 - 146.

- [30] 黄礼闯, 赵梦亭, 桑夏楠, 等. 三棱-莪术药对化学成分及药理作用研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(11): 6612 - 6616.

- [31] 李双, 黎锐, 曾勇, 等. 川乌的化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(12): 2433 - 2443.

- [32] 航艾, 孙杰, 盛云华, 等. 基于药代动力学的山豆根抗炎作用机制研究[J]. 中国药理学通报, 2020, 36(5): 645 - 649.

(收稿日期: 2022-08-25 本文编辑: 李晓乐)

## · 作者须知 ·

### 论文中对数据进行统计学处理时需要注意的问题

**1 对基线资料进行统计学分析** 搜集资料应严格遵守随机抽样设计, 保证样本从同质的总体中随机抽取, 除了对比因素外, 其他可能影响结果的因素应尽可能齐同或基本接近, 以保证组间的齐同可比性。因此, 应对样本的基线资料进行统计学分析, 以证明组间的齐同可比性。

**2 选择正确的统计检验方法** 研究目的不同、设计方法不同、资料类型不同, 选用的统计检验方法则不同。例如: 2 组计量资料的比较应采用  $t$  检验; 而多组 ( $\geq 3$  组) 计量资料的比较应采用方差分析 (即  $F$  检验), 如果组间差异有统计学意义, 想了解差异存在于哪两组之间, 再进一步做  $q$  检验或 LSD- $t$  检验。许多作者对多组计量资料进行比较时采用两两间  $t$  检验的方法是错误的。又如: 等级资料的比较应采用 Ridit 分析或秩和检验或行平均得分差检验。许多作者对等级资料进行比较时采用卡方检验的方法是错误的。

**3 假设检验的推断结论不能绝对化** 假设检验的结论是一种概率性的推断, 无论是拒绝  $H_0$  还是不拒绝  $H_0$ , 都有可能发生错误 (I 型错误和 II 型错误)。因此, 假设检验的推断结论不能绝对化。

**4  $P$  值的大小并不表示实际差别的大小** 研究结论包括统计结论和专业结论两部分。统计结论只说明有无统计学意义, 而不能说明专业上的差异大小。 $P$  值的大小不能说明实际效果的“显著”或“不显著”。统计结果的解释和表达, 应说对比组之间的差异有 (或无) 统计学意义, 而不能说对比组之间有 (或无) 显著的差异。 $P \leq 0.01$  比  $P \leq 0.05$  更有理由拒绝  $H_0$ , 并不表示  $P \leq 0.01$  时比  $P \leq 0.05$  时实际差异更大。只有将统计结论和专业知识有机地结合起来, 才能得出恰如其分的研究结论。若统计结论与专业结论一致, 则最终结论也一致; 若统计结论与专业结论不一致, 则最终结论需根据专业知识而定。判断被试因素的有效性时, 要求在统计学上和专业上都有意义。

**5 假设检验的结果表达**  $P$  值传统采用 0.05 和 0.01 这 2 个界值, 现在提倡给出  $P$  的具体数值和检验统计量的具体数值 (小数点后保留 3 位有效数字), 主要理由是: ①以前未推广统计软件之前, 需要通过查表估计  $P$  值, 现在使用统计软件会自动给出具体的  $P$  值和检验统计量的具体值 ( $t$  值、 $F$  值、 $\chi^2$  值等)。②方便根据具体情况判断问题。例如  $P = 0.051$  与  $P = 0.049$  都是小概率, 不能简单地断定  $P = 0.051$  无统计学意义而  $P = 0.049$  有统计学意义。③便于对同类研究结果进行综合分析。

**6 统计学符号的使用** 统计学符号的使用应按照 GB 3358—82《统计名词及符号》的规定, 具体可参阅本刊投稿须知中的有关要求。