论 著

腰椎间盘突出与小关节退变的MRI/CT关联分析*

徐荣华[1] 彭志财[1,*] 游钦键[1]
彭佳林[3] 冯国诚[2] 万小凤[1]
张 宇[1]
1.江苏省中医院重庆医院(重庆市永川区中医院)骨伤科 (重庆 402160)
2.江苏省中医院重庆医院(重庆市永川区中医院)医学影像科 (重庆 402160)
3.昆明卫生职业学院中医学 (云南 昆明 650600)

【摘要】 **目的** 探讨MRI、CT检查下腰椎间盘与腰椎小关节及周围组织退变情况，并分析腰椎间盘突出与腰椎小关节退变关系以及病椎与邻近节段间的相关性。**方法** 共纳入126例腰1/2至腰5/骶1节段腰椎间盘突出患者的临床资料，分别对双侧腰椎小关节角、退变分级、腰椎间盘退变与突出程度、棘突-关节间隙的角度与距离、椎间小关节脂肪垫最大横切面面积进行测量并分析相关性。**结果** 腰椎间盘退变程度与突出程度呈正相关(*P*<0.05)；各节段双侧小关节退变程度、水平距离、垂直深度比较差异均有统计学意义(*P*<0.05)；各节段椎间小关节脂肪垫面积、小关节角度、棘突-关节角及距离与临近节段均呈显著正相关(*P*<0.05)。**结论** 腰椎间盘退变严重程度与突出量级呈正相关，双侧腰椎小关节退变的不对称性可能对椎间盘突出的空间定位产生生物力学影响，MRI、CT检查有助于椎间盘突出的临床诊断。

【关键词】腰椎间盘突出；腰椎小关节；相关性；磁共振；CT检查；邻近节段
【中图分类号】R61
【文献标识码】A
【基金项目】重庆市永川区自然科学基金项目(2023yc-jckx20054)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.04.053

MRI/CT Correlation Analysis between Lumbar Disc Herniation and Small Joint Degeneration*

XU Rong-hua[1], PENG Zhi-cai[1,*], YOU Qin-jian[1], PENG Jia-lin[3], FENG Guo-cheng[2], WAN Xiao-feng[1], ZHANG Yu[1].
1.Department of Orthopedics and Traumatology, Chongqing Yongchuan District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Jiangsu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 402160, China
2.Department of Medical Imaging, Chongqing Hospital, Jiangsu Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 402160, China
3.Kunming Health Vocational College of Traditional Chinese Medicine, Kunming 650600,Yunnan Province, China

ABSTRACT
Objective This study aims to explore the degenerative changes in lumbar intervertebral discs, lumbar facet joints, and surrounding tissues as observed on MRI and CT scans, and to analyze the relationship between lumbar disc herniation and lumbar facet joint degeneration, as well as the correlation between the affected vertebra and adjacent segments. Methods Clinical data from 126 patients with lumbar disc herniation at the L1/2 to L5/S1 levels were analyzed. ***Methods*** Clinical data of 126 patients with lumbar intervertebral disc herniation at the L1/2 to L5/S1 segments were included. Bilateral lumbar facet joint angles, degeneration grades, degrees of lumbar intervertebral disc degeneration and herniation, angles and distances between spinous processes and joint spaces, and the maximum transverse sectional area of the intervertebral facet joint fat pad were measured and their correlations were analyzed. ***Results*** There was a positive correlation between the degree of lumbar intervertebral disc degeneration and the degree of herniation (*P*<0.05); significant differences were observed in the degeneration degree, horizontal distance, and vertical depth of bilateral facet joints at each segment (*P*<0.05); the area of the intervertebral facet joint fat pad, facet joint angles, spinous process-joint angles, and distances at each segment were significantly positively correlated with adjacent segments (*P*<0.05). ***Conclusion*** The severity of lumbar intervertebral disc degeneration is positively correlated with the magnitude of herniation. The asymmetry of bilateral lumbar facet joint degeneration may have a biomechanical impact on the spatial positioning of disc herniation. MRI and CT examinations are helpful for the clinical diagnosis of disc herniation.
Keywords: Lumbar Disc Herniation; Lumbar Facet Joint; Correlation; MRI; CT Examination; Adjacent Segments

维系腰椎稳定与活动的主要功能单位由腰椎间盘、双侧腰椎小关节所组成[1]。当腰椎间盘发生向后方突出，引起临近脊髓、神经根受到刺激或压迫，即形成腰椎间盘突出症(LDH)。腰椎小关节的变异或病变可明显引起该节段腰椎生物力学的变化[2-5]，从而造成LDH的发生。中医药将两者核心病机定为“筋骨失衡”。目前对两者的关系尚无明确定论，本研究以MRI、CT为媒介，观察腰椎小关节与腰椎间盘特征，分析其退变关系及与邻近节段的影响关系，为临床防治LDH提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究对象为2023年05月至2024年06月重庆市永川区中医院住院患者126例(男57例，女69例)，平均年龄(54.66±12.29)岁。

纳入标准：(1)符合LDH诊断标准[6]；(2)单节段突出；(3)年龄20~75岁；(4)无腰椎手术史；(5)临床影像资料完整。排除标准：(1)资料不完整者；(2)重大外伤或手术史者；(3)急性暴力致突出者；(4)腰椎畸形或先天发育畸形者；(5)合并腰椎滑脱、结核、肿瘤等疾病者。本研究已通过伦理委员会批准(2023DZMEC'.-253)。

1.2 检查方法

1.2.1 双侧腰椎小关节角 在同一层面CT骨窗下，连接下节段上关节突内上缘与上节段下关节突外下缘划直线，再连接椎体中心点与棘突基部中心点划直线，两线相交的锐角即为小关节角。双侧角度差≥7°为不对称组，<7°为对称组[7]。如图1。

1.2.2 脂肪垫面积 在每个节段椎间盘MRI横切面上测量椎间小关节脂肪垫横切面面积，取最大者统计，见图2。

1.2.3 棘突-关节间隙角度与距离 基于CT三维重建测量：确立椎体中央矢状面轴线，构建关节突-棘突连线，测量双侧夹角(θ角)，量化下关节突外缘至中央矢状面的水平距离及垂直深度，见图3A~3B。

1.2.4 退变与突出分级 腰椎小关节退变根据Weishaupt标准[8]分为0-3级；腰椎间盘退变采用改良pfirrmann分级法[9]分为轻、中、重三等；突出程度按胡有谷区分法分为a、b、c、d区(a区最轻，d区最重)，如图4。

【第一作者】徐荣华，男，副主任中医师，主要研究方向：脊柱、创伤。E-mail：xuronghuade@163.com
【通讯作者】彭志财，男，主任中医师，主要研究方向：脊柱、创伤、关节。E-mail：pzc13883192833@163.com

1.3 统计学方法 采用SPSS 26.0平台分析。退变程度、突出程度、年龄等变量采用Spearman相关性分析；不同节段差异采用非参数检验。以*P*<0.05为差异有统计学意义。

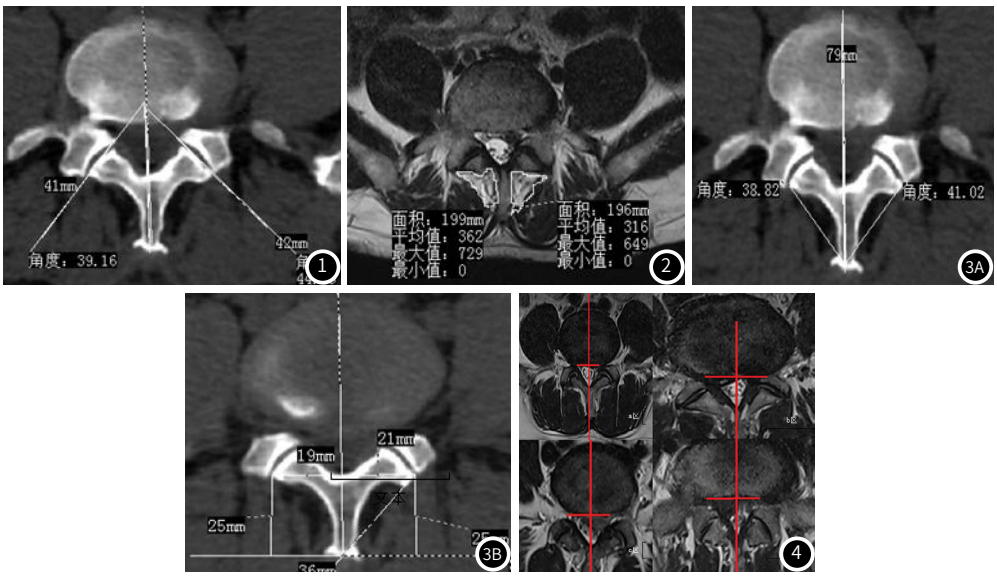


图1 小关节角度测量图示。**图2** 椎间小关节脂肪垫最大横切面面积。
图3 棘突-关节间隙的角度与相应距离。**图4** 胡有谷区分法：区域定位，额状位分级。

2 结　果

2.1 一般资料分布 126例患者中，单节段病变62例，多节段64例，累计病变节段231个，共纳入观察椎间盘节段630节。病变分布：L1-L2(5例)、L2-L3(23例)、L3-L4(48例)、L4-L5(85例)、L5-S1(70例)。

2.2 各节段腰椎间盘退变与突出位置比较 腰椎间盘退变在腰3/4、腰4/5、腰5/骶1节段的突出程度比较，差异有统计学意义(P<0.05)，且随着退变程度加重，b、c、d区突出占比越高；在腰1/2、腰2/3节段差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表1。

表1 腰椎各节段椎间盘退变程度与突出位置关系比较

各节段	退变程度	a区(例)	b区(例)	c区(例)	d区(例)	b/c/d区突出占比(%)	χ^2	*P*
腰1/2	轻度	88	0	0	0	0	4.706	0.089
	中度	36	2	0	0	5.26		
腰2/3	轻度	59	3	0	0	4.84	2.32	0.206
	中度	56	8	0	0	12.5		
腰3/4	轻度	41	1	0	0	2.38	12.575	0.006
	中度	66	17	1	0	21.43		
腰4/5	轻度	14	1	0	0	6.67	10.249	0.017
	中度	55	49	5	2	50.45		
腰5/骶1	轻度	24	1	0	0	4	17.886	<0.001
	中度	50	46	5	0	50.5		

2.3 腰椎间盘退变与小关节对称性的关系 腰椎小关节对称性仅在腰3/4节段与腰椎间盘退变程度比较差异有统计学意义(*P*<0.05，对称占比78.57% vs 54.65%)，其余各节段差异均无统计学意义(*P*>0.05)。小关节对称性与突出位置比较差异均无统计学意义。

2.4 各节段双侧小关节退变及形态参数比较 各节段双侧小关节退变情况对称性比较，差异均有统计学意义(*P*<0.05)。各节段双侧水平距离、垂直深度比较差异均有统计学意义(*P*<0.05)；双侧小关节角度在腰1/2节段差异有统计学意义(*P*<0.05)，棘突关节-间隙夹角在腰3/4节段差异有统计学意义(*P*<0.05)，其余节段差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表2。

表2 各节段双侧小关节退变及形态参数比较

节段	指标	左侧	右侧	统计量(Z/F)	*P*
腰1/2	0、1级退变占比(%)	91.27	90.48	208.264(χ^2)	<0.001
腰2/3	0、1级退变占比(%)	95.24	93.65	87.388(χ^2)	<0.001
腰3/4	0、1级退变占比(%)	88.89	87.3	99.783(χ^2)	<0.001
腰4/5	0、1级退变占比(%)	80.16	76.98	130.303(χ^2)	<0.001

腰5/骶1	0、1级退变占比(%)	80.16	78.57	154.809(χ^2)	<0.001
腰1/2	小关节角(°)	30.75±9.43	29.39±10.83	2.004	0.047
腰3/4	棘突关节-间隙夹角(°)	29.66±5.08	30.74±4.95	-3.11	0.002
腰1/2	水平距离	1.2(1.1~1.3)	1.3(1.1~1.5)	-4.301	<0.001
腰5/骶1	水平距离	1.4(1.2~1.8)	1.5(1.3~2.0)	-3.686	<0.001
腰1/2	垂直深度	2.42(2.07~2.82)	2.5(2.27~2.8)	-2.142	0.032
腰5/骶1	垂直深度	2.6(2.27~2.9)	2.7(2.3~3.0)	-2.94	0.003

*注：上表汇总了各指标差异显著的典型节段数据，其余节段水平/垂直距离P值均<0.05，小关节角及夹角其余节段P值均>0.05。

2.5 各指标与临近节段的相关性分析 各节段椎间小关节脂肪垫最大横切面积、小关节角度、棘突-关节角、水平距离、垂直深度与临近节段相应指标均呈显著正相关(P<0.05)。见表3。

表3 各节段测量指标与临近节段相关性分析(r值)

节段	脂肪垫面积	小关节角度	棘突-关节角	水平距离	垂直深度
腰1/2 与 腰2/3	0.674*	0.778*	0.781*	0.612*	0.859*
腰2/3 与 腰3/4	0.489*	0.402*	0.722*	0.664*	0.761*
腰3/4 与 腰4/5	0.591*	0.359*	0.809*	0.564*	0.658*
腰4/5 与 腰5/骶1	0.713*	0.103	0.492*	0.606*	0.473*

*注：*P<0.05。

3 讨 论

腰椎间盘突出症属传统医学“腰痹”“腰痛”范畴。《灵枢·经脉》云“骨为干，脉为营，筋为刚，肉为墙”“骨正筋柔，气血以流”。病理状态下，若肝肾亏虚，“骨”在“筋”之异常牵拉下发生移位出现“骨错”；若“骨”发生退变，依附其上之“筋”发生脱水、变性、破裂则出现“筋滞”[10-12]。本研究中腰椎间盘退变程度与小关节退变呈正相关，印证了“筋骨失衡”、“筋滞骨错”是腰椎间盘突出与小关节退变的基本病机。

现代医学中椎间盘突出属“筋伤”，小关节退变属“骨痹”。有学者从“肾为先天之本，脾为后天之本”阐释该病。肾虚藏精主骨功能减退致骨痹；脾虚无以化生气血、运化水湿，则痰湿内生，脂肪蓄积[13]。《素问》将肌肉减少与脂肪增多归为“痿”病，表现为“腰脊不举，肌肉不仁”[14-16]；《脾胃论》言“脾病则下流乘肾，土克水则骨之无力，是为骨蚀，令足不能履地”，揭示了脾肾亏虚致筋骨痿软的机制[17]。崔海舰等[18]认为脾肾两虚是主因，刘征堂、谢林等[19-20]发现脾虚致筋失弛纵、骨痿而加重腰腿痛。本研究测得椎间小关节脂肪垫最大横切面面积与小关节退变、椎间盘退变程度均呈显著正相关，从影像学角度具象化了脾虚痰湿内阻致脂肪沉积的病理产物，契合了“脾肾同源”及脾病及肝的“反乘”关系。亦有报道认为“阳化气不足，阴成形太过”是退变的主要病理机制[13]。

从生物力学角度，腰椎间盘与双侧小关节构成三关节复合体。本研究发现，患者双侧小关节退变存在显著侧别异质性，这种不对称直接导致两侧关节角度、棘突-关节角度及距离不一致，进而影响椎间盘突出的空间解剖定位。当三关节复合体稳定性破坏后，周围软组织会反应性增生，本研究中脂肪垫增多及关节囊肥厚，恰是机体维持脊柱稳定性的代偿表现。

综上所述，腰椎间盘退变越重突出越大；双侧小关节退变的不对称性严重影响突出的空间定位及周围软组织代偿。MRI与CT结合能有效反映“筋”与“骨”的退变特征，为临床诊断与“筋骨并治”提供客观影像依据。

参考文献

[1]Masini M,Paiva W S,Araujo A S.Anatomical description of the facet joint innervation and its implication in the treatment of recurrent back pain[J].Journal of Neurosurgical Sciences,2005,49(4):143-146.

[2]文土强,徐浩翔,张泽佩,等.腰椎小关节退变的相关因素及生物力学特点[J].中国组织工程研究,2020,24(24):3883-3889.

[3]李遵旺,郭惠,关雨晴,等.腰椎间盘突出症不同证型腰椎小关节影像学特点及其与证候评分间的相关性研究[J].中国中医骨伤科杂志,2024,2(32):50-55.

[4]黄俊斌,熊玉超,张烨,等.椎小关节退行性变与脊柱结构关系相关研究综述[J].罕少疾病杂志,2025,32(3):182-184.

[5]黎佰胜,吉浩净,魏思奇,等.下腰椎关节突关节形态学分析及年龄相关性研究[J].罕少疾病杂志,2021,28(6): 84-85.

[6]胡有谷.腰椎间盘突出症[M].4版.北京:人民卫生出版社,2011:370,467.

[7]Boswell MV,Shah RV,Everett CR,et al.Intermental techniques in the management of chronic spinal pain:evidaence-based practice guidelines[J].Painphysician,2005,8(1):1-47.

[8]董攀,尹帅,许元智,等.颈椎间盘突出症的CT、MRI特征及诊断准确性比较[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(5):167-169.

[9]Pfirmann CW,Metzdorf A, Zanetti M,et al.Magnetic resonance classification of lumber intervertebral disc degeneration[J].Spine,2001(26):1873-1878.

[10]杨耀洲.活血化癖、补益肝脾肾中药联合手法治疗腰椎间盘突出症40例报告[J].山东医药,2010,50(14):68-69.

[11]李祥雨,姜劲挺,宋敏,等.姜劲挺从肝脾肾三脏论治内伤型腰椎间盘突出症初探[J].辽宁中医杂志,2018,45(9):1815-1817.

[12]蔡佳槐,陈丹梓,林创坚,等.林创坚“肌筋骨并治，肝脾肾同调”治疗腰椎间盘突出症经验撷要[J].新中医,2024,56(10):197-201.

[13]李建国,高春雨,王宝剑,等.基于“阳化气，阴成形”理论探讨退行性腰椎管狭窄症的中医论治[J].中医药导报,2021,27(10):174-177.

[14]徐波,刘昱江,汪松林,等.枳壳甘草汤抑制巨噬细胞M1极化延缓椎间盘退变的实验研究[J].环球中医药,2023,16(12):2421-2426.

[15]Lisa Y Lawson,Brian D Harfe.Developmental mechanisms of intervertebral disc and vertebral column formation[J].Wiley Interdiscip Rev Dev Biol,2017,6(6):1164-1169.

[16]王冰撰.黄帝内经素问[M].北京:人民卫生出版社,1963:246-249.

[17]李东垣著.张年顺校注.脾胃论[M].北京:中国中医药出版社,2007:7.

[18]崔海舰,姚啸生,戚晓楠,等.基于“骨肉不相亲”理论探讨腰椎间盘退行性疾病与椎旁肌减少症共病机制[J].中华中医药学刊,2024,42(17):1-25.

[19]刘征堂,苏庆民,靳冰.玄驹胶囊治疗33例老年慢性腰腿痛的临床疗效观察[J].中华中医药杂志,2018,33(6):2690.

[20]谢林,王楠.从玄府理论论治腰椎退行性疾病[J].江苏中医药,2020,52(3):1-3.

(收稿日期：2025-04-14)
(校对：翁佳鸿 排版：张鸿燊)