

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2012.52.010 [http://www.crter.org/crter-2012-qikanquanwen.html]

刘珍珍, 陈建宇, 钟镜联, 蒋新华, 蔡兆熙, 张娅, 杨泽宏, 雷立昌. 腰椎间盘突出MRI: 与Modic改变相关的影像学分析[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(52):9737-9743.

腰椎间盘突出MRI: 与Modic改变相关的影像学分析*

刘珍珍¹, 陈建宇¹, 钟镜联¹, 蒋新华², 蔡兆熙¹, 张娅¹, 杨泽宏¹, 雷立昌¹

文章亮点: 文章运用 Logistic 多重回归分析从腰椎间盘突出性改变多种影像学表现中筛选出与腰椎 Modic 改变相关性最强的因素, 推测 Modic 改变的出现与椎间盘的退变及 Schmorl 结节密切相关, 作者认为 Modic 改变与椎间盘退变性改变互相促进、互为因果。

关键词: 腰椎间盘突出; 退变性改变; Modic 改变; MRI; Logistic 多重回归分析

摘要

背景: 部分椎间盘源性下腰痛患者 MRI 可出现 Modic 改变, 但 Modic 改变的相关因素及 Modic 改变与椎间盘退变之间因果关系目前尚不十分清楚。

目的: 分析存在腰椎间盘突出 Modic 改变的下腰痛患者性别、年龄分布特点及腰椎间盘突出发生 Modic 改变的相关因素。

方法: 回顾性分析 634 例(2 536 个椎间盘)存在腰椎间盘突出 Modic 改变患者的性别、年龄分布特点, 并分析腰椎间盘突出 Modic 改变与椎间盘突出或膨出、Schmorl 结节、椎体滑脱、椎间盘解剖水平及椎间盘退变性改变程度的相关性。

结果与结论: 634 例患者中, 女性患者 Modic II、III 型出现率均较男性高, 而 Modic I 型出现率小于男性患者($P < 0.001$); 40 岁以上患者较 40 岁以下患者 Modic 各型改变的出现率均高($P < 0.001$)。2 536 个腰椎间盘突出中, 有椎体滑脱、出现 Schmorl 结节、有椎间盘突出或膨出者 Modic 各型改变的出现率均比无此类表现者高($P < 0.001$); L_{4/5}、L₅/S₁ 水平(低位)Modic 各型改变的出现率均比 L_{2/3}、L_{3/4} 水平(高位)高($P < 0.001$); 椎间盘退变性改变越严重, Modic 各型改变的出现率越高($P < 0.001$)。椎间盘退变性改变分级、Schmorl 结节与 Modic 改变有显著相关性。结果说明, 腰椎间盘突出 Modic 改变与患者性别、年龄、椎间盘有无突出或膨出、有无 Schmorl 结节、椎体有无滑脱、椎间盘解剖水平及椎间盘退变性改变分级均有相关性。其中, 椎间盘退变性改变分级、Schmorl 结节与腰椎间盘突出 Modic 改变间的相关性最高, 且椎间盘退变性改变分级较 Schmorl 结节与之相关性更高。

¹ 中山大学附属孙逸仙纪念医院放射科, 广东省广州市 510120; ² 中山大学附属肿瘤医院影像与微创介入中心, 广东省广州市 510060

刘珍珍★女, 1986 年生, 山西省临汾市人, 中山大学在读硕士, 主要从事肌骨系统影像诊断的研究。zhenzhen1017@yeah.net

通讯作者: 陈建宇, 硕士, 教授, 中山大学附属孙逸仙纪念医院放射科, 广东省广州市 510120 chenjianyu5562@163.com

中图分类号: R318
文献标识码: A
文章编号: 2095-4344
(2012)52-09737-07

收稿日期: 2012-05-04
修回日期: 2012-06-15
(20120504009/W·C)

Magnetic resonance imaging of lumbar intervertebral discs degeneration: Analysis of the imaging manifestations related to Modic changes

Liu Zhen-zhen¹, Chen Jian-yu¹, Zhong Jing-lian¹, Jiang Xin-hua², Cai Zhao-xi¹, Zhang Ya¹, Yang Ze-hong¹, Lei Li-chang¹

Abstract

BACKGROUND: Part of the discogenic low back pain patients' MRI shows Modic changes, but the relevant factors of Modic changes and the causal relationship between Modic changes and disc degeneration remain unclear.

OBJECTIVE: To explore the distribution of the Modic changes of lumbar intervertebral discs in patients (gender and age) suffering low back pain and to explore the correlated factors of the Modic changes.

METHODS: 634 patients (2 536 lumbar intervertebral discs) suffering low back pain were examined by Magnetic resonance imaging scan. The distribution character of the Modic changes of lumbar intervertebral discs among different ages and between different genders were analyzed, and the correlation between Modic changes and lumbar intervertebral disc herniation, Schmorl nodes, lumbar instability, lumbar segments, and the degeneration degree of lumbar intervertebral discs were analyzed, too.

RESULTS AND CONCLUSION: Among 634 patients, the occurrence rate of Modic II and Modic III in female was higher than that in male, but the occurrence rate of Modic I in female was lower than that in the male ($P < 0.001$). The occurrence rates of Modic I-III among people over 40 years were higher than that in people aged under 40 years ($P < 0.001$). Among 2 536 lumbar discs, the occurrence rates of Modic I-III among people who have lumbar instability or Schmorl nodes or lumbar intervertebral disc herniation were all higher than those in the people who do not have the performance ($P < 0.001$). The occurrence rates of Modic I-III in the segment L_{4/5} and L₅/S₁ (the lower level) were higher than those in the segment L_{2/3} and L_{3/4} (the higher level) ($P < 0.001$). The more serious the lumbar discs degeneration changes are, the higher the occurrence rates of Modic I-III will be ($P < 0.001$). There were markedly correlation among the degeneration degrees of lumbar intervertebral discs, Schmorl nodes and Modic changes. There

¹Department of Radiology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China;
²Department of Medical Imaging & Interventional Radiology, Sun Yat-sen University Cancer Center, Guangzhou 510060, Guangdong Province, China

Liu Zhen-zhen★
Studying for master's degree, Department of Radiology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China
zhenzhen1017@yeah.net

Corresponding author: Chen Jian-yu, Master, Professor, Department of Radiology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China
chenjianyu5562@163.com

Received: 2012-05-04
Accepted: 2012-06-15

are correlations between Modic changes and patients' age, patients' gender, lumbar intervertebral disc herniation, Schmorl nodes, lumbar intervertebral instability, lumbar segments, and the degeneration degree of lumbar intervertebral discs. The degeneration degrees of lumbar intervertebral discs and Schmorl nodes have highly correlation with Modic changes, and the degeneration degree of lumbar intervertebral discs has a higher correlation with Modic changes than Schmorl nodes.

Liu ZZ, Chen JY, Zhong JL, Jiang XH, Cai ZX, Zhang Y, Yang ZH, Lei LC. Magnetic resonance imaging of lumbar intervertebral discs degeneration: Analysis of the imaging manifestations related to Modic changes. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2012;16(52): 9737-9743.

0 引言

椎间盘退变引起的椎间盘源性下腰痛是中老年人所面临的一个重大健康问题,且近年来出现年轻化趋势。椎间盘源性下腰痛是指一个或多个椎间盘内部结构和代谢功能异常(如髓核结构的紊乱、纤维环破裂及软骨终板损伤)或释放出某些因子(如炎症递质),刺激椎间盘内及邻近感受器所引起的腰痛,因此不同于椎间盘突出压迫神经根引起的放射性腰腿痛。

部分退变椎间盘MRI影像上可观察到相邻软骨终板及终板下骨髓信号异常,称为Modic改变。这个征象自1988年Modic等^[1]首次提出后,国内外已有众多学者从不同角度对其进行了研究。Kuisma等^[2]提出年龄、体质量与Modic改变相关,全身振动可导致椎间盘严重退变。Jensen等^[3]曾对344名丹麦普通人群进行了4年随访观察(40岁和44岁),提出40岁出现的腰椎椎间盘相关性MRI表现(椎间盘退变、椎间盘膨出或突出)对4年后终板Modic改变具有预测作用,Modic改变的出现与椎间盘的状态及动力学有关。Arana等^[4]学者通过研究487名下腰痛患者,提出Modic改变更常见于高体质量指数的男性,且与椎间盘变形、脊柱不稳及椎间盘退行性改变密切相关。赵凤东等^[5]通过分析Modic改变与性别、年龄、椎间盘节段及椎间盘退变之间的相关性进而提出椎间盘退变是Modic改变发生的最重要影响因素。

在临床工作中,有无Modic改变及Modic改变分型与临床干预方式及手术治疗效果密切相关,Kwon等^[6]研究发现后路腰椎间盘融合术在无Modic改变、Modic I、II、III型改变患者中临床成功率分别为86.1%, 88.5%, 83.6%, 72.7%,提出伴Modic III型改变患者不适合接受椎间盘融合术;最近有学者Ma等^[7]提出假设认

为髓核经过纤维环突入临近椎体内,椎体产生自身免疫反应,从而出现水肿、血管形成及炎症反应,即Modic I型改变,这将为Modic I型改变提供一种全新的临床治疗思路。先前学者研究了Modic改变与退变腰椎间盘MRI部分表现的相关性,本文将通过分析Modic改变与其他多种腰椎退行性改变MRI表现的相关性,探讨与腰椎间盘Modic改变相关性最强的因素,并进一步探索Modic改变与椎间盘退变的因果关系,为临床早期干预治疗提供一定的指导作用。

1 对象和方法

设计: 单一样本观察。

时间及地点: 实验于2010年6月至2011年6月在中山大学附属孙逸仙纪念医院放射科完成。

对象: 回顾性分析2010-06-01/2011-06-01因下腰痛来中山大学附属孙逸仙纪念医院行腰椎MRI检查的患者634例(2 536个椎间盘),其中男293例,女341例,年龄20-88岁,中位年龄51.7岁。

诊断标准: 出现以下临床症状:①腰部中线区疼痛(非放射性),涉及部位通常有腰部、臀部、大腿外侧,一般位于膝关节以上,疼痛部位与神经根定位不符。②患者长距离行走或久坐后症状加重,卧床休息后不能立即缓解。③查体时棘突有深压痛,棘突旁压痛不明显。④多无神经根损害体征^[8]。

纳入标准: ①有1年以上腰痛或(和)腿痛(膝关节以上)病史。②既往无脊柱骨折或手术、无恶性肿瘤椎体转移病史。③年龄不小于20岁。

排除标准: ①因严重疾病合作欠佳、图像质量较差者。②有全身性内分泌疾病史者。

方法:

MR成像技术: 应用Philips Gyroscan Intera 1.5T MRI扫描仪和5通道相控阵脊柱线圈。

扫描序列: 常规脊柱矢状位 SE 序列 T1WI(TR/TE=400 ms/11 ms); 常规脊柱矢状位及平行于椎间盘平面的横断位 SE 序列 T2WI(TR/TE=3 500 ms/20 ms)。

影像学资料分析: 所有影像学资料均由两位骨关节放射诊断医师进行双盲分析, 分析结果不一致时协商确认。

Modic 改变: Modic I 型(水肿型): T1WI 该区呈低信号, T2WI 该区呈高信号; Modic II 型(脂肪型): T1WI 该区呈高信号, T2WI 该区呈中、高信号; Modic III 型(硬化型): T1WI 及 T2WI 该区均呈低信号。

椎间盘退行性改变分级: 根据 Pfirrmann 标准^[9], 通过目测 L_{2/3}-L₅/S₁ 各个椎间盘高度^[10]、髓核信号、髓核与纤维环分界情况即可对各椎间盘退行性改变进行分级。

主要观察指标: Modic 改变分型(方法见上)、患者性别及年龄、椎间盘解剖水平(矢状位观察)、椎间盘退行性改变分级(矢状位观察)、椎间盘有无突出或膨出(矢状位+横断位观察)、有无 Schmorl 结节(矢状位观察)、有无腰椎滑脱(矢状位观察)。

统计学分析: 所有数据均采用 SPSS 16.0 统计软件进行分析: ①用卡方检验(数据不符合 R×C 列表要求者直接用 Fisher 精确概率法)比较不同组别(年龄、性别、椎间盘解剖水平、椎间盘退行性改变分级、椎间盘突出或膨出、Schmorl 结节及腰椎滑脱)Modic 构成比的差异。②以 Modic 改变为因变量, 其余因素为自变量(除外年龄、性别), 采用多因素 logistic 回归分析 Modic 改变与其他变量(椎间盘解剖水平、椎间盘退行性改变分级、椎间盘突出或膨出、Schmorl 结节及腰椎滑脱)间的影响关系, 变量筛选方法采取后退 Wald 法, 筛选标准: 纳入标准为 0.05, 剔除标准为 0.1。所有分析均采用双侧检验, $P < 0.05$ 认为差异有显著性意义。

2 结果

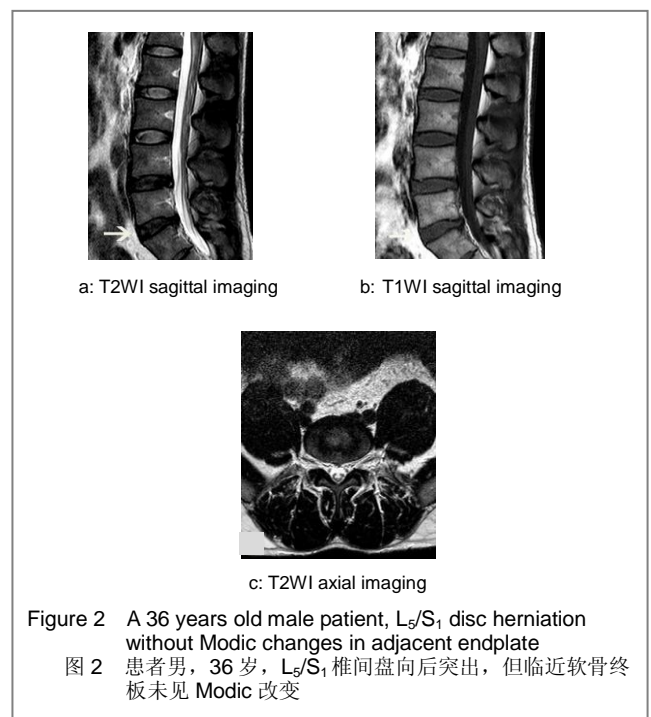
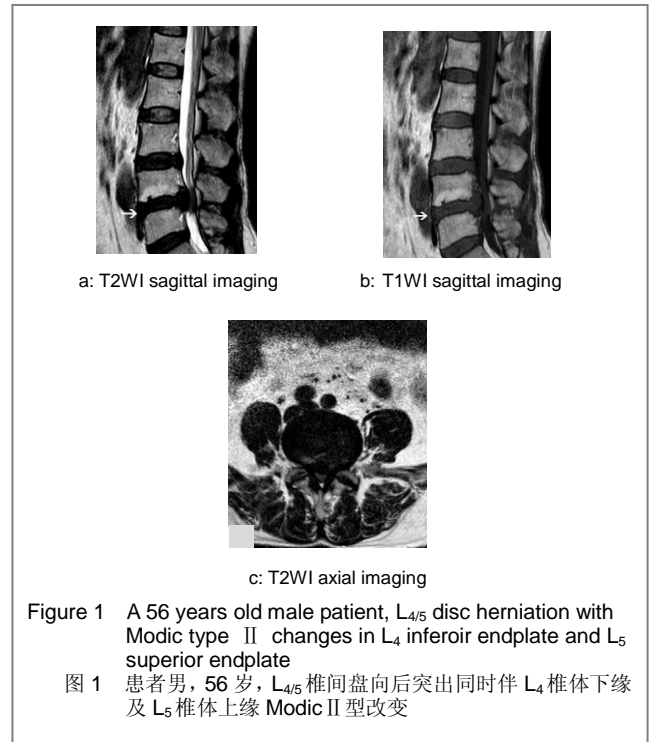
2.1 参与者数量分析 纳入患者 634 例, 按意向性处理分析, 全部进入结果分析。

2.2 患者 Modic 改变 634 例患者中, 有 273 例患者未出现 Modic 改变, 26 例出现 Modic I 型改变, 326 例出现 Modic II 型改变, 9 例出现 Modic III 型改变; 2 536 个椎间盘中, 1 889 个未出现 Modic 改变, 34 个出现 Modic I 型改变, 604 个出现 Modic II 型改变, 9 个出现 Modic III 型改变。Modic II 型改变较其他两型出现率高。

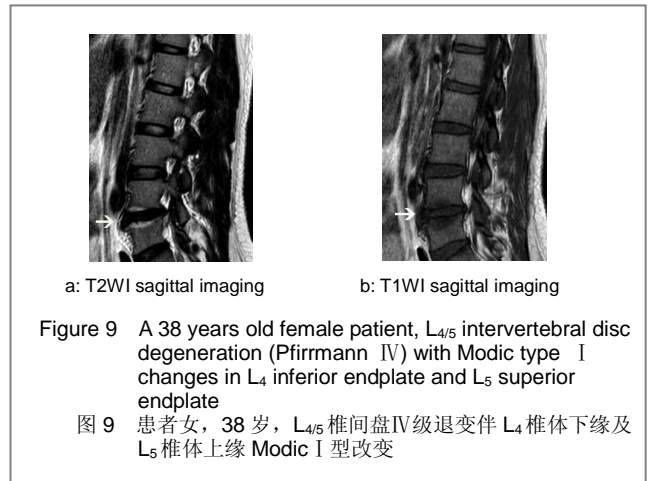
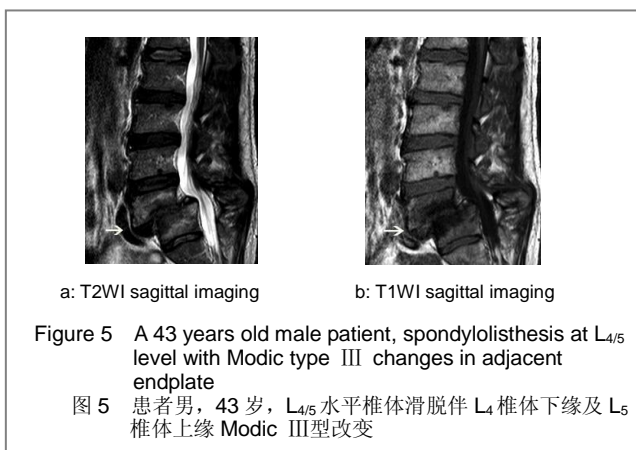
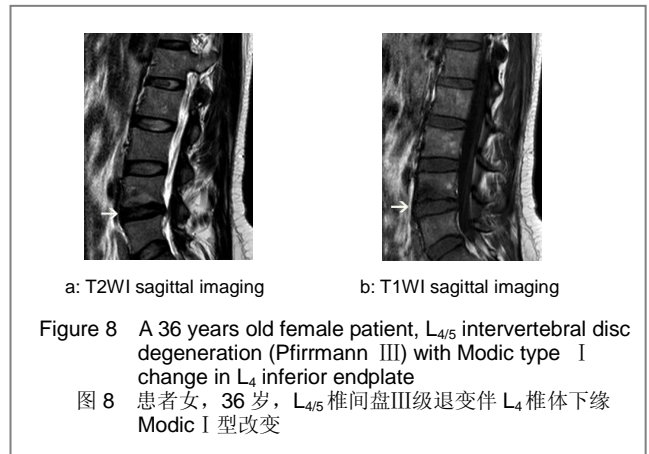
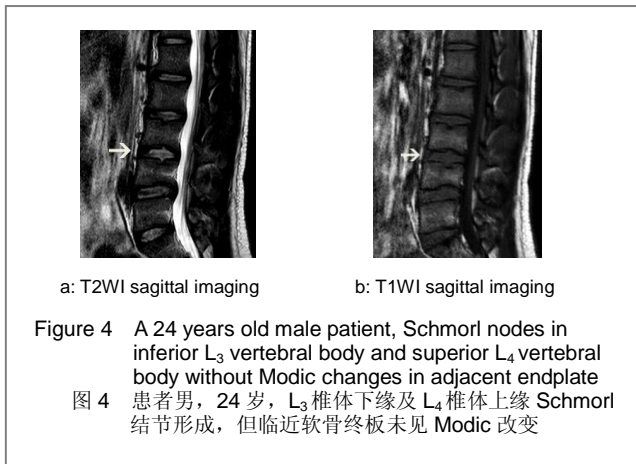
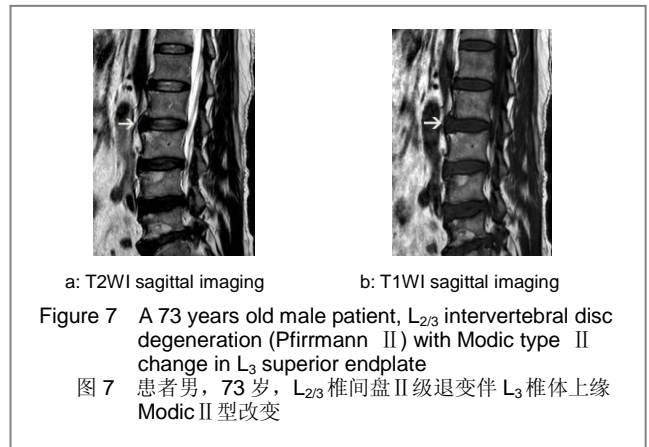
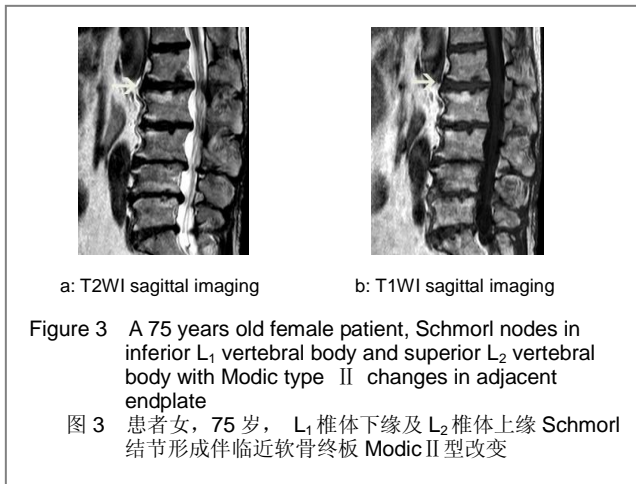
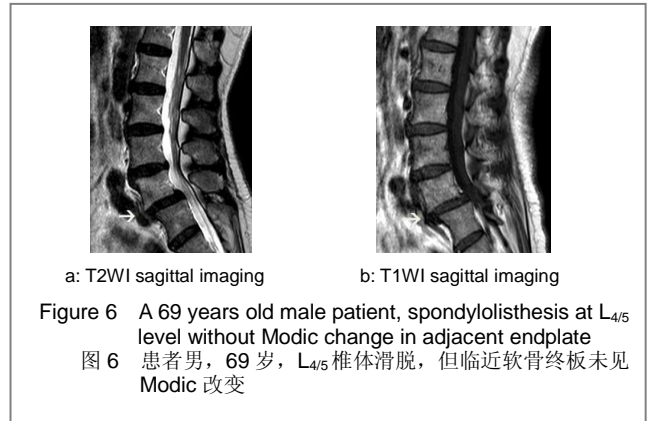
2.3 Modic 改变在不同性别、年龄中的分布 女性患者 Modic II、III 型出现率均较男性高, 而 Modic I 型出现率

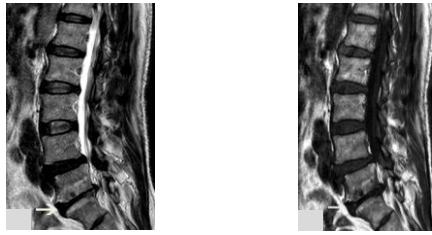
小于男性患者。中年组 Modic I-III 型改变出现率均比青年组高($\chi^2=49.018$, $P < 0.001$), 老年组 Modic II、III 型出现率均比青年组高, 但 Modic I 型出现率比青年组低($\chi^2=62.902$, $P < 0.001$); 中年组和老年组患者 Modic 各型改变分布的差异无显著性意义($\chi^2=5.177$, $P=0.159 > 0.05$)。

2.4 Modic 改变在椎间盘退变各种表现中的分布 见图 1-10。



有椎间盘突出或膨出(见图1, 2)、有Schmorl结节出现(见图3, 4)、有椎体滑脱(见图5, 6)的患者中Modic I-III型改变出现率均比无此类表现的患者高; 低位椎间盘(L_{4/5}、L₅/S₁)Modic I-III型改变出现的比例均比高位椎间盘(L_{2/3}、L_{3/4})高; 随着退变分级的增加(见图7-10), Modic I-III型改变在各级中出现的比例逐渐增高, 退变级数越高, 出现Modic改变可能性越大, 但是, IV级退变和V级退变中Modic各型改变分布的差别无显著性意义($\chi^2=7.801, P=0.050 > 0.05$)。见表1, 2。





a: T2WI sagittal imaging b: T1WI sagittal imaging

Figure 10 A 67 years old male patient, L₅/S₁ intervertebral disc degeneration (Pfirrmann V) with Modic type II changes in L₅ inferior endplate and S₁ superior endplate

图 10 患者男, 67 岁, L₅/S₁ 椎间盘 V 级退变伴 L₅ 椎体下缘及 S₁ 椎体上缘 Modic II 型改变

表 1 Modic 改变在患者性别、年龄及椎间盘退变各种表现中的分布
Table 1 Distribution of Modic changes in patient's genders, ages and intervertebral disc degeneration

Item	Modic changes (n%)				Total
	No	Type I	Type II	Type III	
Male	1 48/50	16/6	125/43	4/1	293
Female	125/37	10/3	201/59	5/1	341
20-40 (Youth group)	99/73	6/4	3 1/23	0/0	136
40-60 (Middle-aged group)	117/38	15/5	175/56	4/1	311
>60 (Old age group)	56/30	6/3	120/64	5/3	187
With lumbar intervertebral disc herniation	1 090/68	30/2	473/30	7/0	1 600
Without lumbar intervertebral disc herniation	799/85	4/1	131/14	2/0	936
With Schmorl nodes	139/56	8/4	97/39	3/1	247
Without Schmorl nodes	1 750/77	26/1	507/22	6/0	2 289
With lumbar instability	33/50	3/5	28/43	1/2	65
Without lumbar instability	1 856/75	31/1	576/23	8/0	2 471
L _{2/3} segment	504/83	6/1	94/16	1/0	605
L _{3/4} segment	512/79	5/1	127/20	2/0	646
L _{4/5} segment	453/69	14/2	187/28	4/1	658
L ₅ /S ₁ segment	420/67	9/1	196/31	2/0	627
II grade degeneration	940/91	3/0	89/9	1/0	1 033
III grade degeneration	889/73	14/1	316/26	5/0	1 224
IV grade degeneration	54/24	11/5	160/70	2/1	227
V grade degeneration	5/10	6/11	40/77	1/2	52

注: n 为相应 Modic 改变的人数或椎间盘个数, 百分数为此 Modic 改变在此行指标中所占的比例

表 2 Modic 改变与患者年龄、性别及椎间盘退变各表现相关性分析结果
Table 2 Correlation between Modic changes and patients' ages, patients' genders and intervertebral disc degeneration

Modic changes and the related factors	χ^2 (fisherexat probability test)	P
Modic changes and patients' gender	17.618	0.001
Modic changes and patients' age	71.439	< 0.001
Modic changes and lumbar intervertebral disc herniation	93.707	< 0.001
Modic changes and Schmorl nodes	52.680	< 0.001
Modic changes and lumbar intervertebral instability	23.397	< 0.001
Modic changes and lumbar segments	65.416	< 0.001
Modic changes and degeneration degree of lumbar intervertebral discs	594.400	< 0.001

2.5 多因素 Logistic 回归分析 将 Modic 改变作为结局变量, 上述 7 种因素作为探索因素, 用 Logistic 回归分析法(纳入标准 0.05, 剔除标准 0.1)进行多因素回归分析。回归方程为: $P = -5.757 + 1.614X_1 + 0.446X_2$ [X_1 : 退变分级 ($X_1 = 2, 3, 4, 5$); X_2 : Schmorl 结节 ($X_2 = 0, 1$)], 可见影响 Modic 改变的因素有: 退变分级和 Schmorl 结节, 其中退变分级的影响程度较大, Schmorl 结节次之; 退变性改变分级越高, 且有 Schmorl 结节出现者, 越有可能出现 Modic 改变。

3 讨论

新发的、急性的(尤其是椎间盘源性)下腰痛患者, 其 MRI 中出现椎间盘退变性变、Modic 改变及椎间盘突出等较无此临床症状者更常见^[11], 其中椎间盘退变是慢性腰腿痛的重要原因, 其发生机制未明, 可能与年龄、遗传、外伤、慢性损伤等有关; 部分发生退变的椎间盘会同时出现 Modic 改变。目前, 软骨终板异常被认为与以下因素有关: ①自然退变: 随年龄增长, 软骨终板会逐渐出现细胞凋亡及细胞外基质减少甚至发生钙化。②损伤性因素: 应力使软骨终板细胞凋亡加速、软骨细胞变性、蛋白多糖合成减少, 髓核营养通路发生障碍, 椎间盘应力状态发生改变从而导致终板胶原结构异常。③基因因素: 如 COL9A2 基因先天缺陷等^[12]。

Modic 等^[11]认为: Modic I 型(水肿型)属于椎间盘退变性改变的早期阶段, 组织学主要表现为终板裂隙形成及终板周围血管肉芽组织出现; Modic II 型(脂肪型)属于较稳定阶段, 组织学上表现为临近骨髓的脂肪化; Modic III 型(硬化型)则属于晚期表现, 组织学表现为终板周围出现骨质硬化。本实验中, 634 例患者中 326 例出现 Modic II 型(约占 51.4%), 高于 Modic I 型、III 型出现率。这与多数学者如 Schmid 等^[13]、Karchevsky 等^[14]的研究结果一致。本组中女性患者出现稳定期及晚期 Modic 改变较多, 而男性患者出现早期 Modic 改变多, 说明女性较男性更倾向于发生 Modic 改变。Albert 等^[15]学者共研究 106 例患者, 其中女性患者出现 Modic 改变的概率为 24.9%, 男性患者出现 Modic 改变的概率为 13.5%, 其推测可能与女性患者随年龄的增长体内雌激素水平改变导致骨质疏松有关。本组中 40 岁以上患者较 40 岁以下患者出现 Modic 改变的概率大, 根本原因是随年龄增长软骨终板发生退变, 继而椎间盘营养代谢受阻, 退变椎间盘对外力承受能力减弱从而易出现软骨下骨微骨折^[16], 继而发生终板异常。

软骨终板撕裂通常发生在终板内部或过渡区, 当其发生撕裂时, 软骨成分有可能成为临近异常椎间盘的一部分, 也可能进一步破坏椎间盘的结构, 从而导致椎间盘应力减低容易向后突出或膨出^[17]; Schmid等^[13]学者通过对微创手术中取出的椎间盘进行分析, 发现大多突出的椎间盘组织内含软骨成分, 进一步证实终板异常与椎间盘突出或膨出有关; Karamouzian等^[18]学者研究表明伴有椎间盘突出时, 椎间盘发生钙化的概率(54.4%)明显高于正常椎间盘(7.5%), 且在伴有Modic改变的椎间盘中其发生钙化的概率也明显增高(Modic I型13%、Modic II型57.4%、Modic III型95%), 推测椎间盘发生钙化时细胞外基质成分发生变化, 从而加速椎间盘退变及邻近终板的改变。Modic等^[1]、Karchevsky等^[14]、Kuisma等^[19]学者发现 Modic 改变最常发生在 L₄₋₅ 和 L_{5-S₁} 水平, 这与本实验结果一致, 作者认为 Modic 改变在上述节段出现率高可能与 L₄₋₅、L_{5-S₁} 节段(低水平椎间盘)承受应力较大, 椎间盘容易受损而更易发生退变有关。软骨终板、髓核、纤维环共同组成对抗重力和张力的缓冲系统, 当各种原因造成终板及椎间盘退变时, 其对外界应力的缓冲作用减弱, 从而造成椎体之间的不稳或滑脱; 另外, Arana等^[20]学者阐明脊椎滑脱与各型 Modic 改变的发生均有相关性, 其 OR 值为 2.43; Rahme 等^[21]学者提出腰椎融合术可加快 Modic I 型患者在较短时间内转变为 Modic II 型或逆转正常。

本组中椎间盘退行性改变越严重、有 Schmorl 结节出现者, 其发生 Modic I-III 型改变的可能性越大。软骨终板因某些原因(如脊索退变过程中残留脊索、原始血管通道及后天终板退变、骨质疏松等)导致局部薄弱区形成, 无法抵抗髓核的膨胀力, 髓核组织通过薄弱区膨出, 即产生 Schmorl 结节^[22-23]。Roberts 等^[24]提出 Schmorl 结节周围的软骨终板化学成分组成与正常结构明显不同, 其蛋白多糖含量明显降低呈退变状态。软骨终板退变时, 其对相邻椎间盘的营养渗透作用明显减弱, 且椎间盘自身代谢产生的毒性物质无法排出, 从而导致椎间盘退变; 发生退变的椎间盘将释放一些酸性代谢产物, 这些物质将通过扩散作用进入临近终板从而导致终板结构遭到破坏。因此, 作者认为, 软骨终板退变与椎间盘退变互为因果、互相促进并形成恶性循环, Schmorl 结节只是其相互作用过程中的一种表现形式。

Modic I 型改变, 伴或不伴终板变形、临近椎间盘高度下降及椎间盘信号减低, 是预示椎间盘退行性变的很重要的征象^[25-26]。Buttermann^[27]曾采用硬膜外或椎间盘内皮质激素注射法治疗腰腿痛患者提出, 伴有 I 型

Modic 改变者较不伴 I 型 Modic 改变者最初 6 个月腰腿痛症状明显减轻; Vital 等^[28]采用植骨融合术治疗 17 例伴 I 型 Modic 改变患者, 半年随访发现 13 例转变为 II 型, 4 例恢复正常; 全椎间盘摘除并椎体间关节成形术在慢性下腰痛患者的治疗中获得满意效果, Blondel 等^[29]学者通过研究发现 MRI 上出现 Modic I 型改变者接受此手术临床效果最好, 因此, 作者认为伴 Modic I 型改变者较无此表现者更需要临床干预治疗。本组观察对象均为腰腿痛患者, 无法分析 Modic 改变是否与腰腿痛有关, 但本课题组人员提出终板异常与椎间盘造影一致性诱发痛密切相关^[30], 而终板异常几乎均伴髓核退变, 因此终板退变是椎间盘源性下腰痛的原因之一, 一致性诱发痛可能是 Modic 改变与椎间盘退变共同作用的结果。

4 参考文献

- [1] Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al. Degenerative disk disease: Assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology*. 1988;166(1):193-199.
- [2] Kuisma M, Karppinen J, Haapea M, et al. Are the determinants of vertebral endplate changes and severe disc degeneration in the lumbar spine the same? A magnetic resonance imaging study in middle-aged male workers. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008; 9:51.
- [3] Jensen TS, Kjaer P, Korsholm L, et al. Predictors of new vertebral endplate signal (Modic) changes in the general population. *Eur Spine J*. 2010;19(1):129-135.
- [4] Arana E, Kovacs FM, Royuela A, et al. Modic changes and associated features in Southern European chronic low back pain patients. *Spine J*. 2011,11(5):402-411.
- [5] Zhao FD, Ding XJ, Lin W, et al. *Zhonghua Guke Zazhi*. 2007; 27(3):172-176.
赵凤东, 丁献军, 林伟, 等. Modic 改变在腰腿痛病例中的分布及相关因素分析[J]. *中华骨科杂志*, 2007, 27(3):172-176.
- [6] Kwon YM, Chin DK, Jin BH, et al. Long term efficacy of posterior lumbar interbody fusion with standard cages alone in lumbar disc diseases combined with Modic changes. *J Korean Neurosurg Soc*. 2009;46(4):322-327.
- [7] Ma XL, Ma JX, Wang T, et al. Possible role of autoimmune reaction in Modic type I changes. *Medical Hypotheses*. 2011; 76(5):692-694.
- [8] Xia Q, Steffen, Hu YC, et al. *Zhonghua Guke Zazhi*. 2007; 27: 162-166.
夏群, Steffen, 胡永成, 等. 椎间盘源性腰痛的诊断与治疗初步报告[J]. *中华骨科杂志* 2007, 27(3):162-166.
- [9] Pfirrmann CW, Metzendorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine*. 2001;26(17):1873-1878.
- [10] Zhang Y, Chen JY, Jiang XH, et al. *Zhongguo Yixue Yingxiang Jishu*. 2011;27(6):157-160.
张娅, 陈建宇, 蒋新华, 等. MRI 表观弥散系数与腰椎间盘退变分级的相关性[J]. *中国医学影像技术*, 2011, 27(6):157-160.

- [11] Hancock M, Maher C, Macaskill P, et al. MRI findings are more common in selected patients with acute low back pain than controls? *Eur Spine J*. 2012;21(2):240-246.
- [12] Karppinen J, Paakko E, Raina S, et al. Magnetic resonance imaging findings in relation to the COL9A2 tryptophan allele among patients with sciatica. *Spine*. 2002;27(1): 78-83.
- [13] Schmid G, Witteler A, Willburger R, et al. Lumbar disk herniation: correlation of histologic findings with marrow signal intensity changes in vertebral endplate at MR imaging. *Radiology*. 2004;231(2): 352-358.
- [14] Karchevsky M, Schweitzer ME, Carrino JA, et al. Reactive endplate marrow changes: a systematic morphologic and epidemiologic evaluation. *Skeletal Radiol*. 2005;34(3): 125-129.
- [15] Albert HB, Kjaer P, Jensen TS, et al. Modic changes, possible causes and relation to low back pain. *Medical Hypotheses*. 2008;70(2):361-368.
- [16] Han C, Ma XL, Ma JX, et al. *Zhongguo Jizhu Jisui Zazhi*. 2011; 21(3):222-225.
 韩超, 马信龙, 马剑雄, 等. MRI上腰椎终板信号改变的影响因素分析-性别、体重、劳动量及吸烟与Modic改变的相关性[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(3):222-225.
- [17] Hu ZJ, Zhao FD, Fang XQ, et al. Modic changes, possible causes and promotion to lumbar intervertebral disc degeneration. *Medical Hypotheses*. 2009;73(6):930-932.
- [18] Karamouzian S, Eskandary H, Faramarzee M, et al. Frequency of lumbar intervertebral disc calcification and angiogenesis, and their correlation with clinical, surgical, and magnetic resonance imaging findings. *Spine*. 2010;35(8): 881-886.
- [19] Kuisma M, Karppinen J, Niinimäki J, et al. A three-year follow-up of lumbar spine endplate (Modic) changes. *Spine*. 2006;31(15): 1714-1718.
- [20] Arana E, Kovacs FM, Royuela A, et al. Modic changes and associated features in Southern European chronic low back pain patients. *Spine J*. 2011;21(5): 402-411.
- [21] Rahme R, Moussa R. The Modic vertebral endplate and marrow changes: Pathologic significance and relation to low back pain and segmental instability of the lumbar spine. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008;29(5): 838-842.
- [22] Pfirrmann CW, Resnick D. Schmorl nodes of the thoracic and lumbar spine: radiographic-pathologic study of prevalence, characterization, and correlation with degenerative changes of 1,650 spinal levels in 100 cadavers. *Radiology*. 2001; 219(2): 368-374.
- [23] Dar G, Peleg S, Masharawi Y, et al. Demographical aspects of Schmorl nodes: a skeletal study. *Spine*. 2009;34(9):312-315.
- [24] Roberts S, Menage J, Urban JP. Biochemical and structural properties of the cartilage end-plate and its relation to the intervertebral disc. *Spine*. 1989;14(2):166-174.
- [25] Luoma K, Vehmas T, Gronblad M, et al. Relationship of Modic type 1 change with disc degeneration: a prospective MRI study. *Skeletal Radiol*. 2009;38(3):237-244.
- [26] Kerttula L, Luoma K, Vehmas T, et al. Modic type 1 change may predict rapid progressive, deforming disc degeneration: a prospective 1-year follow-up study. *Eur Spine J*. 2012;21(6): 1135-1142.
- [27] Buttermann GR. The effect of spinal steroid injections for degenerative disc disease. *Spine J*. 2004;14(5):495-505.
- [28] Vital JM, Gille O, Pointillart V, et al. Course of Modic 1 six months after lumbar posterior osteosynthesis. *Spine*. 2003; 28(7): 715-720.
- [29] Blondel B, Tropiano P, Gaudart J, et al. Clinical results of lumbar total disc arthroplasty in accordance with Modic signs, with a 2-year-minimum follow-up. *Spine*. 2011;36(26): 2309-2315.
- [30] Chen JY, Ding Y, Lv RY, et al. Correlation between MR imaging and discography with provocative concordant pain in patients with low back pain. *Clin J Pain*. 2011;27(2):125-130.

来自本文课题的更多信息——

作者贡献: 实验设计为通讯作者, 实施为第一、二、三作者, 评估为所有作者, 采用盲法评估。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求: 患者对 MRI 检查完全知情同意, 没有与相关伦理道德冲突的内容。

文章概要:

文章要点: ①分析 Modic 改变与多种腰椎退行性改变 MRI 表现的相关性并探讨影响 Modic 改变最重要的因素。②结合本课题组以往研究探讨 Modic 改变与椎间盘退变的因果关系。

关键信息: ①采用 Logistic 回归分析法得出与 Modic 改变相关性最强的因素 (椎间盘退行性改变和 Schmorl 结节), 有助于进一步从微观机制方面深入研究 Modic 改变出现的原因。②Modic 改变与椎间盘退行性改变互为因果, 为临床早期干预治疗提供一定的指导作用。

研究的创新之处与不足: 创新之处: 文章采用 Logistic 回归分析法从诸多腰椎退行性改变 MRI 表现中筛选出与 Modic 改变相关性最强的因素。不足: 研究对象均为下腰痛或腰腿痛患者, 缺乏正常对照组, 无法研究 Modic 改变及其分型与下腰痛的关系。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。