

临床论著

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 改变的相关性韩超^{1,2}, 马信龙^{1,2,3}, 马剑雄¹, 王涛¹, 田鹏², 臧加成¹

(1 天津医科大学总医院骨科 300052; 2 天津市天津医院 300211; 3 天津市中西医结合骨科研究所 300211 天津市)

【摘要】目的:探讨腰腿痛患者腰椎 MRI 上终板 Modic 改变的分布特点及其相关因素。**方法:**回顾性分析我院 2009 年 2 月~2010 年 10 月收治的 210 例腰腿痛患者腰椎 MRI 中 Modic 改变的发生率及类型, 并评估 Modic 改变与性别、体重、劳动量及吸烟等因素的相关性。**结果:**47 例患者共 58 个椎间盘邻近椎板存在 Modic 改变, 占入选患者的 22.4%。其中男 16 例; 女 31 例, Modic I 型、II 型和 III 型的人数分别为 16 例、25 例、6 例, 出现 Modic 改变的节段为 L5/S1(28 个)、L4/5(17 个)、L3/4(9 个)、L2/3(4 个)。在肥胖人群中 Modic 改变的发生率高于正常体重和超重人群($P<0.05$), 重体力劳动者的发生率高于一般劳动者($P<0.05$), 劳动量和体重与 Modic III 型改变有相关性($P<0.05$), 与其他分型无明显相关性($P>0.05$)。吸烟与 Modic 改变无明显相关性($P>0.05$)。**结论:**患者的性别、体重及劳动量等因素与 Modic 改变的发生具有相关性, 生物力学损伤可能在 Modic 改变中发挥着重要作用。

【关键词】 腰椎; Modic 改变; 椎间盘; 终板; MRI

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.03.11

中图分类号: R445.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2011)-03-0222-04

Correlative factors for MRI signal changes of lumbar endplate, a correlation study between sex, weight, quantity of work, smoking and Modic changes/HAN Chao, MA Xinlong, MA Jianxiong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(3): 222-225

【Abstract】Objective: To investigate the distribution of patient with Modic changes in lumbar endplate and evaluate the relationship between Modic changes and several influence factors. **Method:** The T1-weight and T2-weight sagittal MRI scans of 210 patients who sustained sciatica were reviewed retrospectively. The patient's weight, gender, status of smoking, physical activity and specific type of Modic changes were recorded, and the association between Modic changes and those influence factors was analyzed. **Result:** Modic changes were observed in 47 patients (22.4%), including 16 males and 31 females. The most frequent lumbar spinal levels suffering Modic changes was L5/S1. Among all the patients, there were 16 type I; 25 type II; and 6 type III. Modic changes occurred more often in obese patients than in normal and overweight patients ($P<0.05$). Patients whose job requires more labour were more apt to develop Modic change ($P<0.05$). Labour and weight were related to type III Modic change ($P>0.05$) rather than other types ($P>0.05$). Smoking seems not correlated to the incidence of Modic changes ($P>0.05$). **Conclusion:** The sex, body weight and labour are associated with Modic change. Biomechanical factors may play a critical role in the incidence of Modic changes.

【Key words】 Lumbar vertebra Modic changes; Intervertebral disc; Vertebral endplate; MRI

【Author's address】 Department of Orthopaedics, General Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin, 300052, China

Modic 改变最早由 Roos 及 Modic 等^[1,2]进行了系统描述。此后对 Modic 改变的发生机理和转归

进行了深入的研究, 认为腰椎终板区 Modic 改变与腰腿痛关系密切, 其分型对临床腰腿痛的诊断和治疗具有一定参考价值^[3,4]。但对腰椎 Modic 改变的类型、节段分布与性别、体重、劳动量、吸烟等因素的相关性研究报道较少。笔者回顾性分析 47 例 Modic 改变患者的影像学特点, 探讨与之相关的发病因素, 总结如下。

基金项目: 天津市科委应用基础与前沿技术研究计划重点项目 (09JCZDJC19600); 天津市卫生局科技基金 (09KR08); 天津市卫生局重点学科基金项目 (10kg111)

第一作者简介: 男 (1982-), 硕士在读, 研究方向: 脊柱外科

电话: (022) 60362062 E-mail: lovewalker@163.com

通讯作者: 马信龙 E-mail: mjx969@163.com

1 资料和方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2009 年 2 月~2010 年 10 月间因腰腿痛在我院行腰椎 MRI 检查的患者, 共 210 例, 其中男性 99 例, 女性 111 例, 年龄限定为 40~60 岁之间。所有患者均摄腰椎正侧位 X 线片及腰椎 MRI 以排除结核、肿瘤、感染、外伤等疾病。

1.2 影像学检查

MRI 检查采用 GE Signa Excite 型 1.5T 磁共振扫描仪, T1WI 采用 TR/TE=420/13.6ms 扫描, T2WI 采用 TR/TE=3000/100ms 扫描, 层厚/层间隔为 4mm/1mm, 矩阵为 384×160, 采集次数为 2 次, FOV 为 28×28/W。Modic 改变的分型: 正常, 无退变; I 型, T1 加权像上终板及邻近骨为低信号, T2 加权像上为高信号, 其病理学表现为组织学上的水肿表现, 合并有显微骨折现象; II 型, T1 加权像上为高信号, T2 加权像为等信号或轻度升高, 其病理学表现为骨髓脂肪变性 (红骨髓为黄骨髓所替代) 或骨髓缺血坏死; III 型, T1、T2 加权像上信号均降低, 病理学表现为骨髓脂肪沉积均已被硬化骨所替代 (图 1~3)。

1.3 各评价指标

1.3.1 评价指标 按照 2000 年 WHO 推荐的国际统一使用的肥胖分型标准参数 (体重指数 BMI) 进行分类^[5]。计算公式: BMI=实际体重(kg)/身高² (m²), 国人 BMI: 18.5~22.9 为正常; 23~24.9 为超重; ≥25 为肥胖。劳动量的评定根据 Leboeuf^[6]的研究方法分 3 组: 长期坐位工作 (轻体力劳动组); 站立和/或坐位工作 (中等体力劳动组); 重体力劳动 (重体力劳动组)。资料收集时同步询问患者的劳动量感受, 如患者自我感觉劳动量较大或较清

闲, 则自动下调或上调一个评定组。参考 Jensen 的研究方法^[7], 将吸烟量小于 1 包/天的患者定义为轻度嗜烟; 大于 1 包/天为重度嗜烟。所有临床资料均由一位放射科医师与一位骨科医师分别独立双盲统计记录。

1.4 数据处理

所得数据用四格表记录, 采用 SPSS 16.0 软件处理, 用 Kappa 一致性检验, 组间比较采用 χ^2 检验, 相关性使用 binary logistics 回归方程统计分析, 设 $P<0.05$ 差异具有统计学意义。

2 结果

放射科医生与骨科医生对终板 Modic 改变评估分析, $\kappa=0.82$ 。不同医生的评估差异没有显著性。

210 例 1100 个腰椎椎间盘中, 有 47 例共 58 个椎间盘邻近椎板存在 Modic 改变, 占有入选患者的 22.4% (表 1)。Modic I 型、II 型和 III 型的人数分别为 16 例、25 例、6 例, 其发生率分别为 7.6%、11.9%、2.9%。出现 Modic 改变的节段为 L5/S1 (28 个)、L4/5 (17 个)、L3/4 (9 个)、L2/3 (4 个)。其发生率分别为 48.3%、29.3%、15.5%、6.9%。

Modic 改变与性别、体重、劳动量及吸烟的关系见表 1~4。女性发病率比男性高 ($P<0.05$)。体重对 Modic 改变的影响为肥胖组>超重组>正常组 ($P<0.05$)。Modic 改变与劳动量之间存在明显相关性, Modic 改变在重体力劳动组中发生率最高 ($P<0.05$)。吸烟量的差异在 Modic 改变的发病率中无统计学意义 ($P>0.05$)。

各相关因素与 Modic 分型的关系见表 5。



图 1 Modic 改变 I 型: T1 加权像上 L2/3 终板及邻近骨为低信号, T2 加权像上 L2/3 为高信号 图 2 Modic 改变 II 型: T1 加权像上 L4/5 终板及邻近骨为高信号, T2 加权像上 L4/5 为等信号或轻度升高 图 3 Modic 改变 III 型: L3/4 终板, T1、T2 加权像上信号均降低

Modic 各型改变与性别之间差异没有相关性 ($P>0.05$)。在出现 Modic I 型及 II 型改变的病例中, 各体重组间无统计学意义 ($P>0.05$); 而在出现 Modic III 型改变的病例中, 肥胖组与其他组间差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。各劳动量组间差异在 Modic I 型及 II 型患者中无统计学意义 ($P>0.05$); Modic III 型患者中, 重体力劳动组发生率

为 26.1%, 中体力劳动组与重体力劳动组之间有显著性差异 ($P<0.05$)。

3 讨论

3.1 影响腰椎 Modic 改变的相关因素

腰椎 Modic 改变是指腰椎终板及终板下骨在 MRI 上的信号改变。Roos^[1]于 1987 年率先报道, Modic^[2]于 1988 年对此进行了系统描述。本研究发现劳动量的大小与 Modic 改变的相关性最强, 性别次之, 体重最弱, 这与其他文献报道一致^[6,7]。

研究发现多种因素可能影响着 Modic 改变的发生率: 长期繁重的体力劳动可能会引起椎体的劳损, 加重椎间盘的退变, 削弱骨骼结构并最终导致微骨折及终板炎症的形成^[6]。长期吸烟所导致的腹内压升高和体内激素的改变, 会减少椎间盘血液及矿物质的供给, 进而可能会影响到椎体的修复作用^[8]。而过重的体重则有可能使终板疲劳骨折的发生率上升^[9]。在本研究中, 重体力劳动者出现 Modic 改变的人数是轻体力劳动组的 4 倍, 肥胖患者的发病率也较正常人群高, 而女性多发的原因则考虑女性在 40~60 岁阶段易出现骨质疏松, 这使其本来就较弱小的骨骼在承受重体力负荷时更容易受到损伤。Modic 改变的 3 种分型与各个因素比较后发现, Modic III 型改变与劳动量和体重这两个因素密切相关。

由此可见, 力学负荷因素对腰椎的影响是显著的^[3]。一方面, 随着年龄的增长, 椎间盘会逐渐发生变化, 这种变化主要表现为基质的合成逐渐减少, 蛋白多糖浓度降低。这些退行性改变使其对力学的承受能力逐渐减退, 椎间盘因为脱水而降低减压减震的功能; 另一方面, 当腰椎间盘出现退变或疝出后, 髓核等物质的流失可能会增加终板的剪切力; 椎间盘内部物质的改变同样会使椎间盘-椎体这个动力性界面承受更大的轴向及扭转应力, 并最终使其出现微骨折。随着患者劳动量和体重的增加, 其腰椎间盘所承受的负荷也随之逐

表 1 腰椎 Modic 改变在性别间的分布

性别	Modic 改变		合计	发生率 (%)
	有	无		
男性	16	83	99	16.2
女性	31 ^①	80	111	27.9
合计	47	163	210	22.4

注: ①与男性组比较 $P<0.05$

表 2 腰椎 Modic 改变在不同体重间的分布

体重	Modic 改变		合计	发生率 (%)
	有	无		
正常组	17	81	98	17.3
超重组	14	66	80	17.5
肥胖组	16 ^{①②}	16	32	50
合计	47	163	210	22.4

注: ①与正常组比较 $P<0.05$, ②与超重组比较 $P<0.05$

表 3 Modic 改变与劳动量的关系

分组	Modic 改变		合计	发生率 (%)
	有	无		
轻体力劳动组	8	46	54	14.8
中体力劳动组	16	83	99	16.2
重体力劳动组	23 ^{①②}	34	57	40.4
合计	47	163	210	22.4

注: ①与轻体力劳动组比较 $P<0.05$, ②与中体力劳动组比较 $P<0.05$

表 4 Modic 改变与吸烟量的关系

分组	Modic 改变		合计	发生率 (%)
	有	无		
不吸烟组	35	103	138	25.4
中度嗜烟组	6 ^①	47	53	11.3
重度嗜烟组	6 ^{①②}	13	19	31.6
合计	47	163	210	22.4

注: ①与不吸烟组比较 $P>0.05$, ②与中度嗜烟组比较 $P>0.05$

表 5 各相关因素与 Modic 分型的关系

类型	性别		体重			劳动量		
	男	女	正常组	超重组	肥胖组	轻体力组	中体力组	重体力组
Modic I 型	6	10	7	6	3	2	6	8
Modic II 型	8	17	10	5	10	6	10	9
Modic III 型	2	4	0	3	3 ^①	0	0	6 ^②
合计	16	31	17	14	16	8	16	23

注: ①与正常组比较 $P<0.05$, ②与中体力劳动组比较 $P<0.05$

渐增大,在反复、慢性的力学负荷下,平均厚度仅为 0.6mm 的终板非常容易受到损伤^[9]。对终板反复施加其极限抗拉强度 50%~80% 的负荷,仅仅 100 次后,终板就会出现微骨折^[10]。Dien 等^[11]认为,随着压缩负荷的增大,终板和骨小梁会发生塌陷,但严重程度取决于椎体横截面的骨密度。Karchevsky^[12]的研究也证实了这一观点,他认为,患者体重越重,微骨折及其他类型损伤就会越多。

3.2 力学因素对 Modic 改变的影响

当微骨折出现后,髓核便有可能通过微骨折裂隙穿入上下终板进而接触到循环系统。髓核是人体内最大的无血管组织,自胚胎形成后便失去了与免疫系统接触的机会,这种特性使其一旦接触到血液循环便会与 T、B 淋巴细胞进行交互反应。在自身免疫的作用下,髓核周围出现大量的炎症因子,从而诱发椎体出现信号的改变^[13]。Modic I 型改变(出血、水肿、血管化)恰好反映的是终板及椎体微骨折后的炎症修复过程。Burke 等^[14]分析了不同 Modic 改变类型中的白介素 6、8 以及前列腺素 E2 的表达,发现其在 Modic I 型改变中表达多于 Modic II 型改变。Karppinen 等^[15]在对芬兰中年男性的调查中发现,炎症因子白介素 1 的多个亚群与 Modic 改变的发病相关。反复的力学负荷必然会加速椎间盘退变和微骨折的形成,进一步使髓核更容易地穿过终板裂隙接触到循环系统,从而诱发 Modic 改变。本次研究结果中出现的体重指数及劳动量与 Modic 改变发生率也存在正相关。

在本研究中,肥胖或是重体力劳动者更易出现 Modic 改变,随着患者体重或是劳动量的增大,其 Modic 改变的发生率也逐渐增高。有近三分之一出现 Modic 改变者承认其工作的劳动量较大。此外,与劳动量相比,超重与出现 Modic 改变的相关性并不明显,而这一点也可以用力学因素来解释:体重的增加是一个渐进的过程,这就使机体能够较容易的适应而相应地增强骨的强度;而由重体力劳动所造成的压缩力及剪切力则往往是一种外部的、突然的影响,这就有可能超出机体的承受能力,产生潜在的损伤。

本研究病例样本量较小,仅对我院 1 年中住院患者的影像学及流行病学的回顾性研究,其结果具有一定的局限性。将来如能进一步对针对 Modic 改变进行前瞻性研究,并加大样本量,则更具有临床价值。

4 参考文献

1. De Roos A, Kressel H, Spritzer C, et al. MR imaging of marrow changes adjacent to end plate in degenerative lumbar disc disease[J]. AJR, 1987, 149(3): 531-534.
2. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging [J]. Radiology, 1988, 166: 193-199.
3. Albert HB, Kjaer P, Jensen TS, et al. Modic changes, possible causes and relation to low back pain [J]. Med Hypotheses, 2008, 70(2): 361-368.
4. 韩超, 马信龙, 马剑雄, 等. 腰椎 Modic 改变的分布特点及与下腰痛的关系[J]. 中国修复重建外科杂志, 2009, 23(12): 1409-1412.
5. 孟昭恒, 王远琴, 宋庆伟, 等. 国内外 10 种肥胖判定标准的比较[J]. 中国公共卫生, 2006, 11(4): 147-150.
6. Leboeuf-Yde C, Kjaer P, Bendix T, et al. Self-reported hard physical work combined with heavy smoking or overweight may result in so-called Modic changes [J]. Musculoskeletal Disord, 2008, 9(1): 1-5.
7. Jensen TS, Kjaer P, Korsholm L, et al. Predictors of new vertebral endplate signal (Modic) changes in the general population[J]. Eur Spine J, 2010, 19(1): 129-135.
8. Svensson HO, Vedin A, Wilhelmsson C, et al. Low-back pain in relation to other diseases and cardiovascular risk factors[J]. Spine, 1983, 8(3): 277-285.
9. Roberts S, Menage J, Urban JP. Biochemical and structural properties of the cartilage end-plate and its relation to the intervertebral disc[J]. Spine, 1989, 14(2): 166-174.
10. Hansson TH, Keller TS, Spengler DM. Mechanical behaviour of the human lumbar spine. II: fatigue strength during dynamic compressive loading[J]. J Orthop Res, 1987, 5(4): 479-487.
11. Van Dieen JH, Weinans H, Toussaint HM. Fractures of the lumbar vertebral endplate in the etiology of low back pain: a hypothesis on the causative role of spinal compression in aspecific low back pain[J]. Med Hypothesis, 1999, 53(3): 246-252.
12. Karchevsky M, Schweitzer ME, Carrino JA, et al. Reactive endplate marrow changes: a systematic morphologic and epidemiologic evaluation[J]. Skeletal Radiol, 2005, 34(3): 125-129.
13. Zhang N, Li FC, Huang YJ, et al. Possible key role of immune system in Schmorl's nodes [J]. Medical Hypotheses, 2010, 74(3): 552-554.
14. Burke JG, Watson RW, McCormack D, et al. Intervertebral discs which cause low back pain secrete high levels of proinflammatory mediators [J]. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84(2): 196-201.
15. Karppinen J, Solovieva S, Luoma K, et al. Modic changes and interleukin 1 gene locus polymorphisms in occupational cohort of middle-aged men[J]. Eur Spine J, 2009, 18(12): 1963-1970.

(收稿日期: 2010-10-13 修回日期: 2010-11-19)

(英文编审 蒋欣/刘思麒)

(本文编辑 刘彦)