

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.01204

• 论 著 •

颈椎 Modic 改变与轴性疼痛的关系

王新伟*, 汤俊君, 袁 文, 顾 韬, 韩 竹, 张 颖, 林秋水
第二军医大学长征医院骨科, 上海 200003

[摘要] 目的:探讨颈椎病患者椎体终板 Modic 改变的发病情况及临床价值。方法:回顾分析 136 例颈椎患者的颈椎 MRI 矢状位图像资料,记录椎体终板 Modic 改变的发生率、类型、各节段分布及各分布节段类型,统计并分析 Modic 改变与颈部轴性疼痛的关系。结果:136 例颈椎病患者中有 23 例存在 Modic 改变,发生率为 16.9%;男性患者中发生率为 17.7%,女性为 15%;最常出现 Modic 改变的节段为 C_{5/6};Modic I 型、II 型和 III 型的发生率分别为 4.4%、7.4%、5.1%。存在 Modic 改变的患者中,轴性疼痛发生率为 56.5%,术后缓解率为 76.9%;无 Modic 改变者轴性疼痛的发生率为 20.4%,术后缓解率为 73.9%,两者轴性疼痛发生率有显著性差异($P<0.05$),术后缓解率无统计学差异($P>0.05$)。Modic 改变 I、II、III 型患者中轴性疼痛发生率分别为 83.3%、60%和 28.6%,术后缓解率分别为 100%、66.7%和 50%;Modic 改变 I 型患者轴性疼痛发生率和术后缓解率均较其他两型为高($P<0.05$)。结论:颈椎病患者中 Modic 改变以 II 型最多,以 C_{5/6} 节段最为常见。Modic 改变患者轴性疼痛发生率较高,其中以 Modic I 型为著。

[关键词] Modic 改变;轴性疼痛;颈椎;终板

[中图分类号] R 681.53 [文献标志码] A [文章编号] 0258-879X(2008)10-1204-04

Relationship of Modic changes in endplates of cervical vertebral body with axial pain

WANG Xin-wei*, TANG Jun-jun, YUAN Wen, GU Tao, HAN Zhu, ZHANG Ying, LIN Qiu-shui
Department of Orthopedics, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

[ABSTRACT] **Objective:** To investigate the prevalence and clinical significance of Modic changes in endplates of cervical vertebral body in patients with cervical spondylotic myelopathy(CSM). **Methods:** The T1-weight and T2-weight sagittal MRI scans of 136 CSM patients undergoing anterior operation were retrospectively reviewed. The patients' age, gender, prevalence, precise vertebral levels and specific type of Modic changes were recorded, and the association of axial pain with Modic changes was analyzed. **Results:** Modic changes were observed in 23 patients (16.9%), including 17(17.7%) male and 6(15%) female. The most frequent cervical spinal levels of Modic changes was C₅₋₆. Of all the patients, 4.4% had type I Modic change, 7.4% had type II, and 5.1% had type III. The incidence of axial pain was 56.5% in Modic change groups and 20.4% in non-Modic change groups; there was significant difference between the two groups ($P<0.05$). Postoperatively, the axial pain was relieved in 76.9% in Modic change groups and 73.9% in non-Modic change groups ($P>0.05$). The pre-operation incidences of axial pain in patients with type I, type II and type III Modic change were 83.3%, 60% and 28.6%, respectively; and the post-operation pain-relieving rates were 100%, 66.7% and 50%, respectively. **Conclusion:** The most common Modic change is type II in the cervical spine, with the C₅₋₆ level being the most frequently involved. The incidence of axial pain is high in patients with Modic change, especially those with type I.

[KEY WORDS] Modic changes; axial pain; cervical spine; MRI; vertebral endplate

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2008, 29(10):1204-1207]

1988 年 Modic 等^[1-2]首先系统描述了腰椎终板及终板下骨质 MRI 信号改变的类型、分型标准及组织学变化,称之为 Modic 改变。近年来,多项研究^[3-4]表明腰椎终板区 Modic 改变与下腰痛有密切关系,其分型对临床上下腰痛的诊断和治疗具有一

定参考价值。临床上发现颈椎椎间盘终板区也存在 MRI 信号改变的现象, Peterson 等^[5]曾报道了 133 例颈痛患者 Modic 改变的发生情况,但其与颈部轴性疼痛的关系尚未见相关报道。本研究旨在观察颈椎退变患者椎间盘终板区 Modic 改变的发生率、类

[收稿日期] 2008-03-19 [接受日期] 2008-05-19

[作者简介] 王新伟,副教授.

* 通讯作者(Corresponding author). Tel:021-63610109-73332, E-mail: tjpopup@163.com

型及分布节段,并探讨其与轴性疼痛的关系。

1 资料和方法

1.1 一般资料 对 2004 年 6 月至 2006 年 12 月间由本治疗组收治的 136 例脊髓型颈椎患者的颈椎 MRI 影像进行回顾性分析,其中男性 96 例,女性 40 例,年龄 41~76 岁,中位年龄 56 岁。所有患者均摄 X 线颈椎正侧位片,26 例患者行颈椎 CT 平扫+三维重建以排除颈椎结核、肿瘤、感染、外伤、骨质疏松、颈椎先天畸形以及强直性脊柱炎等疾病。所有患者均接受颈前路减压植骨内固定术治疗。

1.2 MRI 检查 采用 2.0T 超导型磁共振成像仪 (Siemens) 快速自旋回波 (TSE) 序列, T₁WI 采用 TR/TE=600/12 ms 扫描, T₂WI 采用 TR/TE=3 600/120 ms 扫描,矢状面及横断面层厚均为 5 mm。扫描范围包括 C₁~T₁ 节段。由 3 位骨科医生分别对患者颈椎 MRI 影像进行评定, Modic 改变的诊断标准及分型依据 Modic 法^[2], 当两位以上观察者判断一致时认为存在 Modic 改变。

1.3 轴性疼痛评定 参考曾岩等^[6]对颈部症状的评定法, 根据患者颈部疼痛、酸胀、僵硬及“落枕”样感觉等症状, 及其对工作和生活的影响程度, 以及客观体检颈部椎旁肌和斜方肌有否痉挛和压痛, 将其分为 4 级: (1) 优, 颈部无任何异常感觉, 无压痛和肌肉痉挛; (2) 良, 于劳累或受凉后出现轻度症状, 但很快能恢

复, 对日常工作和生活无明显影响, 颈部肌肉无压痛、无或轻度痉挛; (3) 中, 平时症状经常出现 (<100 d/年), 日常工作和生活受一定影响, 颈部肌肉轻压痛或轻度痉挛, 需服止痛药物, 止痛效果良好; 差: 症状频繁 (>100 d/年), 明显影响日常工作和生活, 颈部肌肉明显压痛或痉挛, 需服用止痛药物, 止痛效果一般或不好。评定结果为优和良者定为无轴性疼痛, 中和差者为有轴性疼痛, 轴性疼痛患者术后评定等级较术前改善 1 级以上定为疼痛缓解。

1.4 统计学处理 所有数据用 SPSS 10.0 版本软件进行处理。两个样本率的比较采用 χ^2 检验法, 多个样本率相互比较采用 Scheffe 可信区间法。

2 结果

2.1 Modic 改变的发生情况 136 例患者中共有 23 例患者 30 个节段 MRI 影像存在 Modic 改变, 发生率为 16.9%, 发病年龄为 42~70 岁, 中位年龄 53 岁。其中男性 17 例, 女性 6 例, 男性患者中发生率为 17.7%, 女性为 15%。按 Modic 分型其 I、II、III 型的发生率分别为 4.4% (6 例 8 个节段), 7.4% (10 例 14 个节段) 和 5.1% (7 例 8 个节段) (图 1)。23 例 Modic 改变患者中有 4 例 (29%) 存在多节段退变 (两节段 2 例, 三节段 1 例, 四节段 1 例)。Modic 改变最常见于 C_{5/6} 节段 (13 例), 其次为 C_{4/5} (8 例)。各节段 Modic 改变类型见表 1。

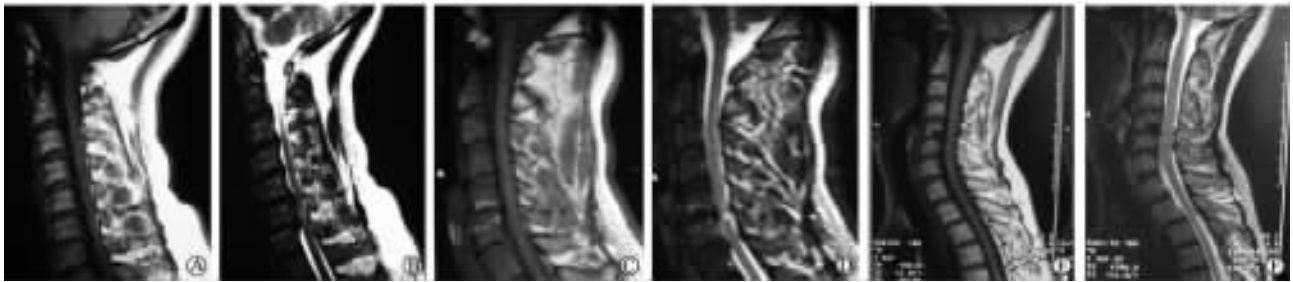


图 1 MRI 检测 Modic 改变
Fig 1 Modic change (MRI)
A, B: Modic type I change on the upper endplate of C₇ level, with low signal in T₁-weighed sequences (A) and high signal in T₂ (B) on MR image; C, D: Modic type II change on both upper and lower endplates of C₅₋₆ level, with high signal in T₁-weighed sequences (C) and intermediate signal in T₂ (D) on MR image; E, F: Modic type III change on C₅₋₆ level, with low signal both in T₁-weighed sequences (E) and T₂ (F) on MR image

2.2 Modic 改变与轴性疼痛发生与缓解的关系 Modic 改变组术前轴性疼痛发生率为 56.5%, 术后疼痛缓解率为 76.9%; 无 Modic 改变组术前轴性疼痛发生率为 20.4%, 术后疼痛缓解率为 73.9%。两者术前轴性疼痛发生率有显著性差异 ($P<0.05$), 术后缓

解率无明显统计学差异。I、II、III 型 Modic 改变患者中术前轴性疼痛发生率分别为 83.3%、60% 和 28.6%, 术后疼痛缓解率分别为 100%、66.7% 和 50%, I 型 Modic 改变患者术前轴性疼痛发生率和术后缓解率均较其他两型为高 ($P<0.05$, 表 2)。

表 1 三种类型 Modic 改变在各节段上的分布

Tab 1 Type distribution of Modic changes on different segments				
Segment	Type I	Type II	Type III	Total
C _{2/3}	0	1	0	1
C _{3/4}	1	2	0	3
C _{4/5}	2	5	1	8
C _{5/6}	3	6	4	13
C _{6/7}	2	0	2	4
C ₇ /T ₁	0	0	1	1
Total	8	14	8	30

Multi-level Modic changes were observed on 4 patients(two levels on two patients, three levels on one and four levels on one)

表 2 Modic 改变与轴性疼痛及手术疗效的关系

Tab 2 Association of Modic changes with axial pain and effect of operation

	Modic change				Non-Modic change
	Type I	Type II	Type III	Total	
Cervical spondylosis	6	10	7	23	113
Axial pain(rate ^a)	5(83.3%)	6(60%)	2(28.6%)	13(56.5%)	23(20.4%)
Pain relief(rate ^b)	5(100%)	4(66.7%)	1(50%)	10(76.9%)	17(73.9%)

The segment of Modic change was not operated in one patient. ^a: Axial pain rate of CSM patients=number of axial pain patients before operation/total; ^b: Pain relief rate=number of patients with pain relief after operation/ number of axial pain patients before operation

研究表明,腰椎 Modic 改变以Ⅱ型居多,Ⅰ型其次,Ⅲ型最少^[4,7-9]。Mitra 等^[4]的研究表明,Ⅰ型 Modic 改变可能是椎间盘退变引起椎体骨髓损伤的急性或亚急性修复反应,而Ⅱ型可能是一种慢性或稳定的状态,Ⅲ型则是椎间盘引起椎体损伤后出现的反应性新生骨形成,是Ⅰ、Ⅱ型退变的最终转归。Peterson 等^[5]的研究显示,颈痛患者中 Modic 改变的发生率为 16%,其中Ⅰ型 Modic 改变最多,而Ⅱ型最少。而本研究显示脊髓型颈椎病患者中 Modic 改变发生率为 16.9%,分布以Ⅱ型居多,Ⅲ型其次,Ⅰ型最少,并且在 Modic 改变发生率最高的 C_{5/6} 节段亦如此。两者的 Modic 改变发生率相似,但分布不尽相同,其原因可能是由于 Peterson 的研究对象为颈痛患者,颈椎退变相对较轻,故以急性反应期的Ⅰ型改变最为常见。而本次入选患者均为需行手术治疗的严重颈椎病患者,退变病程较长,程度较重,因此以稳定型和最终表现为主。

3.2 颈椎 Modic 改变的发生机制 大多文献报道腰椎退变患者 MRI 影像上存在 Modic 改变征象,其中样本量最大的研究报道腰椎 Modic 改变的发生率为 20%。而 Girard 等^[10]报道胸椎终板区 Modic 改变发生率仅为 2.5%。本研究显示 Modic 改变在颈椎病手术患者中发生率为 16.9%,略少于腰椎但远远大于胸椎,且以颈椎 C_{5/6} 节段 Modic 改变发生率最高。有研究认为^[11],反复的力学负荷所导致的终

3 讨论

3.1 颈椎 Modic 改变的分型 椎体终板的 MRI 信号改变最早被发现于腰椎退变患者,其主要分为 3 型:Ⅰ型为 T₁ 加权低信号,T₂ 加权高信号,病理学特征为该区软骨终板的破裂,终板及终板下区肉芽组织生长,纤维血管组织替代了增厚的骨小梁间正常骨髓;Ⅱ型为 T₁ 加权高信号,T₂ 加权等信号或轻度高信号,病理学特征为该区脂肪组织代替了正常的软骨或骨组织,终板区破裂并继发性炎症反应。Ⅲ型为 T₁ 及 T₂ 加权均为低信号,病理学特征为终板及终板下广泛骨硬化。本组颈椎 Modic 改变亦符合该分型标准。

板微损伤是引起 Modic 改变的主要原因。但与腰椎承担轴向载荷较大,易导致终板区损伤不同,颈椎在生物力学上存在较大得活动性,故其软骨终板及终板下区的损伤可能多为颈椎活动后产生较大的扭力及剪切力所致,故在颈椎活动度最大的 C_{5/6} 节段发生率最高。因此,活动过度可能是导致颈椎 Modic 改变的主要原因。Karchevsky 等^[9]的研究表明,腰椎 Modic 改变男性明显高于女性,由于职业因素男性腰椎负荷较女性大的多,这可解释前者 Modic 改变发生率相对较高。而本研究显示,颈椎 Modic 改变发生率的性别差别不大,男、女发病率之比仅为 1.18 : 1,其原因可能是,颈椎椎体及椎间盘较小,对过度负重更为敏感而存在反射性保护,同时颈椎具有较大的活动范围从而可避免过度的活动应力^[12-13],因此引起性别差异的因素在颈椎上不明显。

同时,脊柱退变特别是椎间盘的退变和 Modic 改变亦有关系。Kokkone 等^[14]进行的腰椎椎间盘造影的研究表明,MRI 检查出现终板改变的节段均有不同程度的椎间盘退变。本研究亦显示,Modic 改变存在的节段均为颈椎间盘退变较重的节段。有学者^[15]认为,Modic 改变可能是退变椎间盘内部化学反应的结果或者是椎间盘内部破裂和椎间盘源性腰痛的继发性改变。Ohtori 等^[16]发现,在Ⅰ型和Ⅱ型 Modic 改变的腰椎节段,肿瘤坏死因子(TNF)和

蛋白基因产物(PGP)的表达明显高于无 Modic 改变的节段。因此, Modic 改变的出现可能是脊柱机械载荷和椎间盘生物化学共同作用的结果。

3.3 颈椎 Modic 改变与轴性疼痛 多数研究表明, 腰椎 Modic 改变与患者下腰痛症状相关^[3-4]。龙厚清等^[17]的研究显示, 腰腿痛患者 Modic 改变发生率明显较正常人高, 且 I、II 型多见; Kuisma 等^[18]的研究则证实 L₅-S₁ 节段的 Modic I 型改变与腰痛有密切的相关性。而 Braithwaite 等^[19]对椎间盘源性腰痛的研究显示, 对存在 Modic 改变的节段进行椎间盘造影, 诱发疼痛的敏感度达 86.7%, 而无 Modic 改变的节段诱发疼痛敏感性仅 23.3%。因此, 腰椎 Modic 改变引起的腰痛很可能和椎间盘退变有关, 它可能是椎间盘源性腰痛在 MRI 上的特异性改变。而目前颈椎 Modic 改变与颈部疼痛的关系尚未见报道。本研究显示, 存在 Modic 改变的颈椎病患者轴性疼痛的发生率高于无 Modic 改变者, 且以 Modic I 型患者为著, 其次为 Modic II 型。因此可认为, 颈椎 Modic 改变特别是 Modic I 型与轴性疼痛相关, 其原因可能和腰椎相似: (1) 椎体终板及椎间盘临近区有较多的具有血管扩张和痛觉传感作用的 P 物质和敏感的神纤维, 损伤后可引起疼痛^[20]; (2) Modic I 型表现为椎体终板损伤早期急性或亚急性的炎症反应, 而 Modic II 型为椎体终板破裂后的继发炎症反应, 此时均有较多的炎性因子释放, 可引起疼痛及肌肉痉挛。

本次所有患者均接受颈前路减压融合手术, 研究显示 Modic 改变患者术后颈部疼痛缓解率为 76.9%, 其中 I 型患者缓解率可达到 100%。其原因可能是手术去除了存在炎性反应的终板及各种炎性因子, 并通过内固定及植骨融合重建颈椎稳定性, 阻断对终板的进一步损伤。但本次研究 Modic 改变病例样本量较小, 且仅为术后对影像学的回顾性研究, 颈前路手术对其疗效还不确切。本次研究结果仅适用于颈椎病患者, 将来如能进一步针对颈椎 Modic 改变进行前瞻性研究, 以及对无明显神经压迫的患者进行研究, 则更具有临床价值。

[参考文献]

[1] Modic M T, Steinberg P M, Ross J S, Masaryk T J, Carter J R. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging[J]. Radiology, 1988, 166: 193-199.

[2] Modic M T, Masaryk T J, Ross J S, Carter J R. Imaging of degenerative disk disease[J]. Radiology, 1988, 168: 177-186.

[3] Kjaer P, Leboeuf-Yde C, Korsholm L, Sorensen J S, Bendix T. Magnetic resonance imaging and low back pain in adults: a diagnostic imaging study of 40-year-old men and women[J]. Spine, 2005, 30: 1173-1180.

[4] Mitra D, Cassar-Pullicino V N, McCall I W. Longitudinal study of vertebral type-1 end-plate changes on MR of the lumbar spine[J]. Eur Radiol, 2004, 14: 1574-1581.

[5] Peterson C K, Humphreys B K, Pringle T C. Prevalence of modic degenerative marrow changes in the cervical spine[J]. J Manipulative Physiol Ther, 2007, 30: 5-10.

[6] 曾 岩, 党耕町, 马庆军. 颈椎前路融合术后颈部运动功能的评价[J]. 中华外科杂志, 2004, 42: 1481-1484.

[7] Chung C B, Vande Berg B C, Tavernier T, Cotten A, Laredo J D, Vallee C, et al. End plate marrow changes in the asymptomatic lumbosacral spine: frequency, distribution and correlation with age and degenerative changes[J]. Skeletal Radiol, 2004, 33: 399-404.

[8] Vital J M, Gille O, Pointillart V, Pedram M, Bacon P, Razanabola F, et al. Course of Modic 1 six months after lumbar posterior osteosynthesis[J]. Spine, 2003, 28: 715-721.

[9] Karchevsky M, Schweitzer M E, Carrino J A, Zoga A, Montgomery D, Parker L. Reactive endplate marrow changes: a systematic morphologic and epidemiologic evaluation[J]. Skeletal Radiol, 2005, 34: 125-129.

[10] Holmes A D, Hukins D W, Freemont A J. End-plate displacement during compression of lumbar vertebradisc-vertebra segments and the mechanism of failure[J]. Spine, 1993, 18: 128-135.

[11] Girard C J, Schweitzer M E, Morrison W B, Parellada J A, Carrino J A. Thoracic spine disc related abnormalities: longitudinal MR imaging assessment[J]. Skeletal Radiol, 2004, 33: 216-222.

[12] Peterson C, Bolton J, Wood A R, Humphreys B K. A cross-sectional study correlating degeneration of the cervical spine with disability and pain in United Kingdom patients[J]. Spine, 2003, 28: 129-133.

[13] Gatterman M I, Panzer D M. Disorders of the cervical spine[M]// Gatterman M I. Chiropractic management of spine related disorders. 2nd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2004: 239-243.

[14] Kokkonen S M, Kurunlahti M, Tervonen O, Ilkko E, Vanharanta H. Endplate degeneration observed on magnetic resonance imaging of the lumbar spine: correlation with pain provocation and disc changes observed on computed tomography discography[J]. Spine, 2002, 27: 2274-2278.

[15] Crock H V. Internal disc disruption. A challenge to disc prolapse fifty years on[J]. Spine, 1986, 11: 650-653.

[16] Ohtori S, Inoue G, Ito T, Koshi T, Ozawa T, Doya H, et al. Tumor necrosis factor-immunoreactive cells and PGP 9. 5-immunoreactive nerve fibers in vertebral endplates of patients with discogenic low back pain and Modic type 1 or type 2 changes on MRI[J]. Spine, 2006, 31: 1026-1031.

[17] 龙厚清, 周智良, 刘少喻, 李佛保, 梁春祥, 于滨生, 等. 腰椎 MR 成像椎间盘终板区 Modic 征象的诊断价值[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2005, 20: 799-801.

[18] Kuisma M, Karppinen J, Niinimäki J, Ojala R, Haapea M, Heliövaara M, et al. Modic changes in endplates of lumbar vertebral bodies: prevalence and association with low back and sciatic pain among middle-aged male workers[J]. Spine, 2007, 32: 1116-1122.

[19] Braithwaite I, White J, Saifuddin A, Renton P, Taylor B A. Vertebral end-plate (Modic) changes on lumbar spine MRI: correlation with pain reproduction at lumbar discography[J]. Eur Spine J, 1998, 7: 363-368.

[20] Brown M F, Hukkanen M V, McCarthy I D, Redfern D R, Batten J J, Crock H V, et al. Sensory and sympathetic innervation of the vertebral endplate in patients with degenerative disc disease[J]. J Bone Joint Surg(Br), 1997, 79: 147-153.