

✧ 骨骼肌肉影像学

MR classification of vertebral endplate destruction in differential diagnosis of Brucellar and tuberculous spondylitis

ZHANG Yihui¹, ZHU Xinsheng¹, XIABAHAITI Yiming¹, ZHENG Xiaoshuang¹, GUO Hui^{2*}

(1. CT and MRI Division, the Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University,

Urumqi 830002, China; 2. Imaging Center, the First Affiliated Hospital of

Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China)

[Abstract] **Objective** To explore the morphological discrepancy of bone destruction of Brucellar spondylitis (BS) and tuberculous spondylitis (TS) by the classification of vertebral endplate destruction. **Methods** A total of 37 patients with BS and 35 patients with TS were performed spine MR examination before surgery. Bone destruction of vertebral endplate were classified into 5 types (peripheral, central 1, central 2, mixed, complete) by morphological feature. The MR images of BS and TS were classified and the statistical analysis was performed. **Results** The incidence of MRI findings as bone destruction of vertebral endplate in central 1 type of BS was significantly higher than that of TS ($P < 0.001$); the incidence of MRI findings in mixed type of TS was significantly higher than that of BS ($P < 0.001$). There were no statistical differences of incidence of MRI findings as bone destruction of vertebral endplate in peripheral, central 2, and complete types between BS and TS. There were no statistical differences of lesion locations and other MRI findings (including decreased signal intensity in T1WI, increased signal intensity in fat suppression T2WI, narrowing of disc spaces, abnormal intensity of intervertebral disk) between BS and TS (all $P > 0.05$). **Conclusion** The morphological discrepancy of bone destruction in vertebral endplate is helpful in MRI differential diagnosis of BS and TS.

[Key words] Brucella; Tuberculosis; Spondylitis; Magnetic resonance imaging; Vertebral endplate; Bone destruction

DOI:10.13929/j.1003-3289.201606151

MR 椎体终板破坏分型鉴别诊断布鲁菌性 脊柱炎与结核性脊柱炎

张译徽¹, 朱新生¹, 夏巴海提·伊明¹, 郑晓霜¹, 郭 辉^{2*}

(1. 新疆医科大学第六附属医院 CT、MRI 室, 新疆 乌鲁木齐 830002;

2. 新疆医科大学第一附属医院影像中心, 新疆 乌鲁木齐 830054)

[摘要] **目的** 通过不同的椎体终板破坏分型分析布鲁菌性脊柱炎(BS)与结核性脊柱炎(TS)的骨质破坏的形态学差异。**方法** 对 37 例 BS 和 35 例 TS 患者术前均行脊柱 MR 检查。将椎体终板骨质破坏按形态学特征分为 5 型(边缘型、中央 1 型、中央 2 型、混合型、完全型),对 BS 及 TS 的 MRI 图像进行分型,并将观察结果进行统计学分析。**结果** BS 中央 1 型椎体终板骨质破坏的发生率明显高于 TS($P < 0.001$);TS 混合型椎体终板骨质破坏的发生率明显高于 BS($P < 0.001$);BS 和 TS 边缘型、中央 2 型、完全型发生率的差异无统计学意义(P 均 > 0.05)。BS 和 TS 病变部位及 MR 其他观察结果(包括椎体 T1WI 低信号、T2WI 脂肪抑制高信号、椎间隙狭窄、椎间盘信号异常)差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。**结论** BS 和 TS 在病变椎体终板骨质破坏的形态学上存在差异,有助于两者在 MRI 影像上的鉴别诊断。

[第一作者] 张译徽(1983—),男,河北深泽人,硕士,主治医师。研究方向:医学影像诊断。E-mail: 910138786@qq.com

[通信作者] 郭辉,新疆医科大学第一附属医院影像中心,830054。E-mail: guohui9804@126.com

[收稿日期] 2016-06-27 **[修回日期]** 2016-10-13

[关键词] 布鲁菌;结核性;脊柱炎;磁共振成像;椎体终板;骨质破坏

[中图分类号] R593; R445.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2017)01-0101-05

布鲁菌病又称马耳他热、波状热,是由各型布氏杆菌引起的人畜共患的全身传染性及变态反应性疾病,常侵袭脊柱引起脊柱炎,其临床及影像学表现与结核性脊柱炎(tuberculous spondylitis, TS)表现相似,极易误诊。本研究通过对 MRI 图像椎体终板破坏进行分型,对比分析布鲁菌性脊柱炎(Brucellosis spondylitis, BS)和 TS 椎体终板破坏的形态特点,为两种疾病的鉴别诊断提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2013 年 10 月—2016 年 2 月在我院确诊的 BS 和 TS 患者。BS 患者 37 例,男 31 例,女 6 例,年龄 29~75 岁,中位年龄 50 岁;术前均采用血液生化检查证实,虎红试验均呈阳性,布病抗体阳性(滴度 1:400 以上)。TS 患者 35 例,男 20 例,女 15 例,年龄 5~80 岁,中位年龄 48 岁;均通过手术病理证实。

1.2 仪器与方法

1.2.1 MR 扫描 采用 Siemens Symphony 1.5T MR 扫描仪。扫描序列为快速自旋回波序列 T1WI (TR 450 ms, TE 11 ms)、T2WI 脂肪抑制序列 (TR 3 500 ms, TE 32 ms),层厚 4 mm,层间距 0.4 mm。

1.2.2 图像分析 由 2 名具有 4 年以上工作经验的 MR 医师分析图像,意见不同时经讨论达成一致。观察椎体终板骨质破坏灶的形态大小、部位、范围、程度等。以 T1WI 显示椎体终板骨皮质线样低信号局部缺失情况判断椎体终板骨质破坏程度;以椎体周缘是否出现异常信号灶以及 T1WI 是否呈等或稍低信号、T2WI 脂肪抑制是否呈稍高信号判断椎体周缘软组织有无炎性病变(包括炎性肉芽肿、椎旁脓肿或硬膜外脓肿)。另外观察病变椎体的受累部位和其他 MR 影像征象(包括椎体 T1WI 是否呈低信号、椎体 T2WI 脂肪抑制是否呈高信号、椎间隙狭窄、椎间盘信号异常)。

1.3 椎体终板破坏分型 边缘型,骨质破坏局限于病变椎体终板边缘;中央 1 型,骨质破坏位于椎体终板中间区域,病灶较小,骨质破坏形成的椎体终板骨皮质缺损前后径小于所在椎体终板最大前后径的 1/3;中央 2 型,骨质破坏位于病变椎体终板中间区域,病灶较大、骨质破坏形成的椎体终板骨皮质缺损前后径超过所在椎体终板最大前后径的 1/3,但不累及椎体终板边缘;混合型,骨质破坏同时累及椎体终板边缘及中间区域,但仍可见正常椎体终板骨皮质结构;完全型,骨质破坏

累及椎体终板全层,椎体终板正常骨皮质结构完全消失。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 19.0 统计分析软件,计数资料以构成比表示。TS 和 BS 的 MRI 表现的差异比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 椎体终板破坏分型构成比 BS 中央 1 型椎体终板破坏的发生率(16/37, 43.24%)明显高于 TS(1/35, 2.86%; $\chi^2 = 16.265$, $P < 0.001$)。BS 混合型终板破坏的发生率(8/37, 21.62%)明显低于 TS(21/35, 48.60%; $\chi^2 = 11.013$, $P < 0.001$)。BS 的边缘型、中央 2 型和完全型椎体终板破坏发生率分别为 37.84%(14/37)、0、10.81%(4/37);TS 的边缘型、中央 2 型和完全型椎体终板破坏发生率分别为 20.00%(7/35)、2.86%(1/35)、28.57%(10/35);差异均无统计学意义($\chi^2 = 2.770$ 、1.072、3.622, P 均 > 0.05)。BS 和 TS 分别有 4 例存在 2 种或 2 种以上类型的终板骨破坏。此外,TS 患者中有 1 例无终板骨质破坏。

2.2 MRI 表现

2.2.1 边缘型(图 1、2) BS 患者边缘型 14 例,其中单椎体终板受累 3 例,相邻 2 个椎体终板受累 8 例,2 个以上椎体终板受累 3 例。TS 患者边缘型 7 例,单椎体终板受累 2 例,相邻 2 个椎体终板受累 5 例。所有患者均合并椎体周围炎性病变。

2.2.2 中央 1 型(图 3、4) BS 患者中央 1 型 16 例,其中 4 例合并椎体周围炎性病变。16 例中,单椎体终板受累 5 例,相邻 2 个椎体终板受累 7 例,2 个以上椎体终板受累 4 例。TS 患者中央 1 型 1 例,发生于相邻 2 个椎体终板,无椎体周围炎性病变。

2.2.3 中央 2 型(图 5) TS 患者 1 例,发生于单椎体终板,无椎体周围炎性病变。

2.2.4 混合型(图 6、7) BS 患者混合型 8 例;单椎体终板受累 1 例,相邻 2 个椎体终板受累 5 例,2 个以上椎体终板受累 2 例。TS 患者混合型 21 例;单椎体终板受累 5 例,相邻 2 个椎体终板受累 16 例。所有患者均合并椎体周围炎性病变。

2.2.5 完全型(图 8、9) BS 患者完全型 4 例,均发生于相邻 2 个椎体终板。TS 患者完全型 10 例;单椎体终板受累 3 例,相邻 2 个椎体终板受累 7 例。所有患者均合并椎体周围炎性病变。



图 1 患者男, 70 岁, 腰椎 BS, 边缘型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示病变椎体终板边缘局灶性骨质破坏(箭), T1WI 呈低信号, T2WI 脂肪抑制呈高信号, 可见椎旁脓肿 图 2 患者女, 61 岁, 腰骶段 TS, 边缘型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示病变椎体终板边缘灶性骨质破坏(箭), T1WI 呈低信号, T2WI 脂肪抑制呈高信号, 可见椎旁和硬膜外脓肿形成



图 3 患者男, 54 岁, 胸椎 BS, 中央 1 型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示病变椎体相邻终板中央区域局灶性骨质破坏(长箭), 病灶小、位置表浅, T1WI 呈低信号, T2WI 脂肪抑制呈高信号, T12 椎体上缘可见许莫氏结节(短箭)

2.3 其他 BS 和 TS 的病变部位及其他 MRI 表现差异均无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

3 讨论

新疆是布鲁菌病流行较严重的地区之一, 多发生于牧区^[1]。布鲁菌病感染易累及中轴骨, 尤其是脊柱, 引起 BS^[2]。新疆尤其是南疆地区也是结核病的高发区, 骨关节结核是肺外结核病的主要表现形式, 其中以 TS 最常见, 新疆地区 TS 占骨关节结核的 85% 以上^[3]。早期诊断及鉴别诊断 BS 和 TS, 可明显降低患者脊柱畸形与功能损害的概率。

目前, 对 BS 和 TS 影像学的鉴别诊断^[4-6]多通过 X 线、CT 及 MR 检查。但对两者椎体终板破坏形态学分型的研究较少。本研究按照形态学特征对椎体终板破坏分型, 对 BS 和 TS 的 MRI 表现进行对比分析。

本研究发现 BS 和 TS 分别仅 4 例存在 2 种或 2 种以上类型的终板骨破坏, 其余同一患者多椎体终板



图 4 患者女, 29 岁, 胸腰段 TS, 中央 1 型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示病变椎体相邻终板中央区域局灶性骨质破坏(箭), 病灶小、位置表浅, T1WI 低信号, T2WI 脂肪抑制高信号 图 5 患者男, 24 岁, 腰椎 TS, 中央 2 型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示 L4 椎体下终板中央区域局灶性骨质破坏(箭), 病灶较大、位置深, T1WI 呈低信号, T2WI 脂肪抑制呈高信号

表 1 BS 和 TS 的病变部位及其他 MRI 表现[例(%)]

组别	病变部位					T1WI	T2WI 脂肪	椎间隙	椎间盘
	颈椎	胸椎	腰椎	胸腰段	腰骶段	低信号	抑制高信号	变窄	信号异常
BS(n=37)	1(2.70)	2(5.41)	29(78.38)	1(2.70)	4(10.81)	37(100)	37(100)	24(64.86)	23(62.16)
TS(n=35)	0	6(17.14)	20(57.14)	3(8.57)	6(17.14)	35(100)	35(100)	28(80.00)	22(62.86)
χ^2 值	0.959	2.509	3.731	1.181	0.603	—	—	2.054	0.004
P 值	0.327	0.113	0.053	0.277	0.437	—	—	0.152	0.951

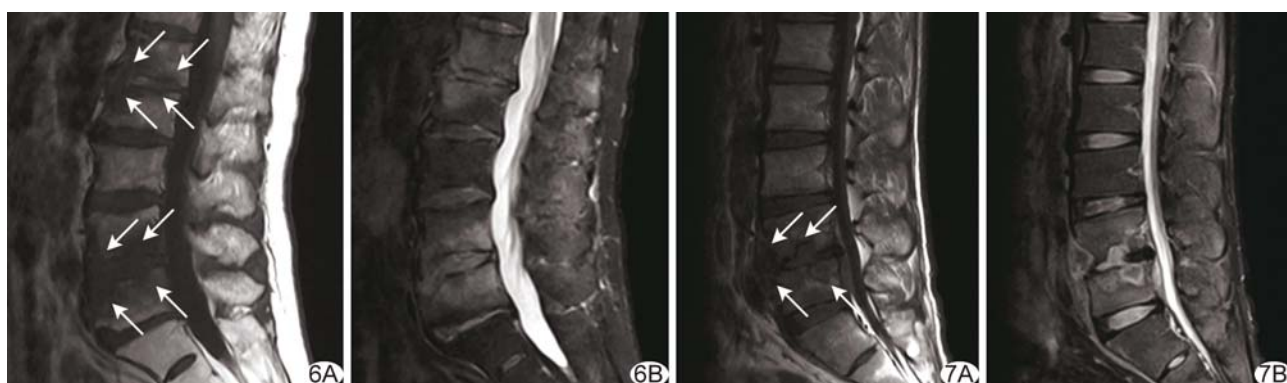


图 6 患者女, 67 岁, 腰椎 BS, 混合型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示局灶性骨质破坏同时累及椎体终板边缘区及中央区域(箭), T1WI 低信号, T2WI 脂肪抑制呈高信号, 可见椎旁脓肿 图 7 患者男, 22 岁, 腰椎 TS, 混合型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示局灶性骨质破坏同时累及椎体终板边缘区及中央区域(箭), T1WI 低信号, T2WI 脂肪抑制高信号, 可见椎旁和硬膜外脓肿形成



图 8 患者男, 54 岁, 颈椎 BS, 完全型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示骨质破坏累及椎体终板全层, 椎间隙消失, T1WI 呈低信号, T2WI 脂肪抑制呈高信号, 可见咽后壁脓肿形成 图 9 患者男, 39 岁, 胸椎 TS, 完全型 矢状位 T1WI(A) 及矢状位脂肪抑制 T2WI(B) 示骨质破坏累及椎体终板全层, 椎间隙消失, T1WI 呈低信号, T2WI 脂肪抑制呈高信号, 可见椎旁和硬膜外脓肿形成

骨破坏均属同一类型, 且形态学特征相似, 可能与椎体间感染途径以及椎体动脉解剖、供血方式有关。有研究^[7]报道椎体动脉发出血管分支同时为相邻两椎体供血。因此, 结核杆菌或布鲁菌通过血行途径感染相邻椎体时侵袭力相近。笔者按形态学特点将椎体终板破坏分为边缘型、中央 1 型、中央 2 型、混合型和完全型

骨质破坏。

当 BS 及 TS 均表现为边缘型时, 两者 MRI 表现相似, 患者均伴椎体周围炎性病变。有研究^[2]表明, BS 椎体上终板前缘易受累, 可能因该部位血供较丰富。对于早期 TS, 由于结核杆菌感染缺乏蛋白水解酶, 易引起韧带下及椎体终板边缘感染, 但很少侵及椎

体终板中间区域及椎间盘^[8]。结核菌或布鲁菌通过血行感染引起一侧椎体终板边缘骨髓炎,沿韧带可累及相邻椎体、椎旁软组织,同时形成椎体周围炎性病变,导致邻近椎体终板边缘骨质侵蚀^[2,9]。

本研究结果显示,中央 1 型终板骨破坏更多见于 BS,而 TS 罕见。中央 1 型 16 例 BS 患者中,12 例此型终板骨破坏单独存在,且均无椎体周围炎性病变。该型骨质破坏可能与 BS 的病变过程及感染途径有关,布鲁菌感染一部分通过血行传播,到达椎体软骨板下方,形成小的炎性肉芽肿、引起终板局部骨质侵蚀,影像表现为椎体终板中间区域小的局灶性骨破坏。本研究中央 I 型的 16 例 BS 患者中,12 例骨破坏灶位于椎体终板中后 1/3 处,多椎体终板受累时呈上、下对称分布,并于矢状位 MRI 图像上与许莫氏结节类似^[10]。但许莫氏结节多位于椎体矢状位的正中层面、边界清楚,局部骨皮质完整、邻近松质骨信号多正常;而 BS 导致的终板局灶性破坏多偏向椎体正中矢状位的一侧,骨质破坏灶边缘不清、邻近椎体松质骨有范围较大的骨髓水肿信号。

BS 和 TS 均少见中央 2 型终板骨破坏。本研究仅 1 例发生于 TS,骨质破坏灶位于椎体中央部位、病灶大、位置深,且不伴椎旁脓肿。

本研究发现 TS 混合型的发生率明显高于 BS ($\chi^2=11.013, P<0.001$),但均伴椎体周围炎性病变,提示 TS 骨质破坏同时累及椎体终板边缘及中间区域的征象更常见。因椎体终板边缘骨髓炎可引起椎体周围炎性病变,继而引起相邻椎体终板边缘骨质侵蚀,同时合并经血行途径感染引起的椎体终板软骨下骨髓炎,导致终板边缘区及中间区域的骨质破坏。本研究发现混合型的 8 例 BS 患者中 6 例中间区域的骨破坏与中央 1 型形态学特点相似,与 TS 引起终板中间区域骨破坏不同,后者骨破坏灶多较大、形状不规则,多椎体终板受累时上、下呈不对称分布。

本研究 TS 和 BS 完全型患者数相对较少,且均合并椎体周围炎性病变。该类型考虑为 BS 及 TS 的晚期表现,于 MRI 影像上不易鉴别。但 TS 后期多可出现椎体塌陷、脊椎后凸畸形,形成体积较大的椎旁脓肿,有助于两者在 MRI 影像上的鉴别^[11-12]。

研究^[8-10]报道 BS 多发生于腰椎,TS 多发生于胸椎。本研究显示 BS 及 TS 均以腰椎受累为主,且发生率差异无统计学意义。此外,本研究发现 BS 和 TS 椎体 T1WI 低信号、T2WI 脂肪抑制高信号、椎间

隙狭窄、椎间盘信号异常差异均无统计学意义,提示仅依据以上 MRI 征象对两种疾病的鉴别诊断可能不具参考价值。

本研究的不足:①样本量小,研究对象只包括于我院就诊并确诊的 BS 和 TS 患者,不能代表所有的 BS 和 TS 患者;②研究对象中 BS 患者的男女比例(31:6)明显高于脊柱结核患者(20:15),性别差异对两种疾病结果的影响未进行分析。

总之,BS 常引起椎体终板中间区域的骨质破坏,病灶较小;TS 引起椎体终板骨质破坏常同时累及椎体终板边缘及中间区域。BS 和 TS 在病变椎体终板骨质破坏的形态学上存在差异,有助于两者在 MRI 影像上的鉴别诊断。

[参考文献]

- [1] 袁立岗,蒲敬伟.新疆北疆地区不同奶牛群布氏杆菌感染情况调查.畜牧与兽医,2012,44(2):86-87.
- [2] Bozgeyik Z, Aglamis S, Bozd PG, et al. Magnetic resonance imaging findings of musculoskeletal brucellosis. Clin Imaging, 2014, 38(5):719-723.
- [3] 刘伟,金格勒,唐文,等.新疆住院病人骨与关节结核的流行病学初步分析.新疆医学,2010,40(1):1-2.
- [4] 杨新明,石蔚,杜雅坤,等.布氏杆菌性脊柱炎与脊椎结核临床影像学表现比较.临床放射学杂志,2008,27(2):231-234.
- [5] 楚戈,张宏其,黄佳,等.布鲁菌性脊柱炎与脊柱结核临床影像学表现的对比.中华传染病杂志,2015,33(6):335-338.
- [6] Celik AK, Aypak A, Aypak C. Comparative analysis of tuberculous and brucellar spondylodiscitis. Trop Doct, 2011, 41(3):172-174.
- [7] Alvi AA, Raees A, Khan Rehmani MA, et al. Magnetic resonance image findings of spinal tuberculosis at first presentation. Int Arch, 2014, 7(1):12.
- [8] Rauf F, Chaudhry UR, Atif M, et al. Spinal tuberculosis: Our experience and a review of imaging methods. Neuroradiol J, 2015, 28(5):498-503.
- [9] Garg RK, Somvanshi DS. Spinal tuberculosis: A review. J Spinal Cord Med, 2011, 34(5):440-454.
- [10] Namiduru M, Karaoglan I, Gursoy S, et al. Brucellosis of the spine: Evaluation of the clinical, laboratory, and radiological findings of 14 patients. Rheumatol Int, 2004, 24(3):125-129.
- [11] 张亚林,周启昌,吴仕科,等.脊椎、脊髓、脊髓结核的 MRI 表现.中国医学影像技术,2009,25(7):1265-1268.
- [12] Ansari S, Amanullah MF, Ahmad K, et al. Pott's spine: Diagnostic imaging modalities and technology advancements. N Am J Med Sci, 2013, 5(7):404-411.