

· 骨骼肌肉影像学 ·

布氏杆菌性脊柱炎的 CT 和 MRI 表现

刘佳佳, 刘岭岭, 张家伟, 朱子超, 龚瑞, 丁惠强, 陈志强

【摘要】 目的:探讨布氏杆菌性脊柱炎(BS)的 CT 和 MRI 表现,以提高对该病的认识。**方法:**收集经流行病学、影像学、实验室及病理检查确诊的 70 例 BS 患者的相关资料,并分析其 CT 和 MRI 表现。**结果:**70 例 BS 患者共累及 172 个椎体,其中累及腰椎 123 个(71.51%),尤以下腰椎受累为著,骶椎 18 个(10.47%),胸椎 17 个(9.88%),颈椎 14 个(8.14%);累及相邻 2 个椎体 46 例(65.71%),相邻 3 个及以上椎体 21 例(30%,最多累及连续 5 个椎体)，“跳跃征”3 例(4.29%)。影像表现:虫蚀状骨质破坏伴骨质增生硬化最常见(96/172, 占 55.81%);大片状骨质破坏较虫蚀状骨质破坏更容易发生死骨(86.36% vs 13.64%)、椎体压缩(85.71% vs 14.29%)及后凸畸形(100% vs 0%)。椎间隙多正常(25/70, 35.71%)或轻度狭窄(25/70, 35.71%),可伴有“周围真空现象”(11/70, 15.71%),终板破坏呈“类许莫氏结节”(32/70, 45.71%);局限性椎旁脓肿和硬膜外脓肿分别占 85.42%(41/48)和 88.10%(37/42),仅 6 例脓肿内可见钙化;累及背部竖脊肌 3 例,累及前纵韧带、后纵韧带、马尾及终丝均为 1 例。**结论:**BS 好发于下腰椎,影像上多表现为相邻椎体虫蚀状骨质破坏伴骨质增生硬化,椎间隙多正常或轻度狭窄,椎旁脓肿与硬膜外脓肿均较局限;BS 的 CT 和 MRI 表现具有一定特征,结合流行病学、实验室检查及临床表现可作出诊断及鉴别诊断。

【关键词】 布鲁杆菌病; 脊柱炎; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像

【中图分类号】 R681.51; R445.2; R814.42 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2020)02-0223-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.02.019

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Analysis of CT and MRI features of Brucellar spondylitis LIU Jia-jia, LIU Ling-ling, ZHANG Jia-wei, et al. Clinical medicine School of Ningxia Medical University, Ningxia 750004, China

【Abstract】 Objective: To investigate the CT and MRI features of brucellar spondylitis (BS) and to improve the understanding of this disease. **Methods:** Relevant data of 70 patients with BS confirmed by epidemiology, imaging, laboratory and pathological examination were collected, and their CT and MRI features were analyzed. **Results:** A total of 172 vertebrae were involved in 70 patients with BS, including 123 lumbar vertebrae (71.51%), especially the lower lumbar vertebrae, 18 sacral vertebrae (10.47%), 17 thoracic vertebrae (9.88%), and 14 cervical vertebrae (8.14%). Forty-six cases (65.71%) were involved two adjacent vertebral bodies, 21 cases (30%) involved three or more adjacent vertebral bodies, up to five consecutive vertebral bodies, and 3 cases (4.29%) had "jumping sign". **Image findings:** The moth-eaten bone destruction with hyperosteoecy and osteosclerosis was the most common appearance (96/172, 55.81%). Compared with the moth-eaten bone destruction, massive bone destruction was more prone to osteonecrosis (86.36% vs 13.64%), vertebral compression (85.71% vs 14.29%) and kyphosis (100% vs 0). The disc spaces were mostly normal (25/70, 35.71%) or slightly narrowed (25/70, 35.71%), accompanied by "peripheral vacuum phenomenon" (11/70, 15.71%). The destruction of vertebral endplate mimicked Schmorl's nodes (32/70, 45.71%). Limited paravertebral abscess and epidural abscess accounted for 85.42%(41/48) and 88.10%(37/42), respectively. Calcification was found in only 6 cases of abscess. The lesions involved the back erector spinae in 3 cases. The

作者单位: 750004 宁夏, 宁夏医科大学临床医学院(刘佳佳, 张家伟, 朱子超); 750004 宁夏, 宁夏医科大学总医院放射科(刘岭岭, 龚瑞, 陈志强), 脊柱骨科(丁惠强)

作者简介: 刘佳佳(1992-), 女, 陕西咸阳人, 在读硕士, 住院医师, 主要从事骨肌放射学诊断工作。

通讯作者: 陈志强, E-mail: zhiqiang_chen99@163.com

基金项目: 教育部春晖计划项目(Z2012002); 宁夏回族自治区重点研发计划项目(2019BEG03033); 宁夏医科大学校级科研项目资助(XY201827)

anterior longitudinal ligament, posterior longitudinal ligament, cauda equina and terminal filament were involved in 1 case respectively. **Conclusion:** BS mainly occurs in the lower lumbar spine, and its imaging features are moth-eaten bone destruction with hyperosteo-geny and osteosclerosis of adjacent vertebral bodies, normal or slight stenosis of disc space, limited paravertebral abscess and epidural abscess. Diagnosis and differential diagnosis can be made by combining epidemiology, laboratory examination and clinical manifestations.

【Key words】 Brucellosis; Spondylitis; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

布鲁菌病(brucellosis)是由布氏杆菌所致的一种以迟发型变态反应为主的感染性疾病^[1]。经皮肤或黏膜侵入人体的布氏杆菌增殖到一定程度后即突破淋巴结屏障进入血液循环,当细菌累及脊柱时可导致布氏杆菌性脊柱炎(brucellar spondylitis, BS), BS 发生率占布鲁菌病患者 2%~53%^[2,3]。目前,由于 BS 临床表现及一般实验室检查缺乏特异性,且血培养要求高、阳性率低,易误诊而导致严重的并发症,影响患者预后。CT 图像经多平面重组,可清晰显示细微骨质破坏及增生硬化^[4];MRI 能检测出骨质形态学改变前的炎性水肿,同时显示骨髓腔受累范围,确定脓肿部位及范围,对手术具有指导作用^[5]。本文旨在通过回顾性分析 70 例 BS 患者的 CT 和 MRI 表现,提高对该病的认识。

材料与方法

1. 一般资料

收集 2014 年 6 月—2018 年 12 月宁夏医科大学总医院脊柱骨科收治的 70 例 BS 患者,男 49 例,女 21 例,年龄 29~74 岁,平均(54.40±10.51)岁。14 例患者有明确牛羊接触史,66 例患者为农民且生活在布鲁菌病流行地区。局部症状主要表现为病变部位疼痛/肿物、脊柱活动受限或不伴双下肢放射痛;全身症状表现为低热、寒颤、盗汗、乏力等。

2. 实验室检查及病理

70 例患者布氏杆菌凝集实验均呈阳性,其中 5 例血培养出牛型、羊型或其它菌种布氏杆菌;3 例血革兰阴性菌脂多糖检测结果呈阳性(排除其它感染);36 例结果经病理证实。70 例最终依据流行病学结合影像学、实验室及病理学检查确诊。

3. 检查方法

70 例患者均行 CT 和 MRI 常规检查,其中 56 例行 MRI 增强扫描。CT 扫描采用 GE Brightspeed 16 层螺旋 CT 扫描仪。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 200 mA,层厚 1.25 mm,层间距 0.625 mm。应用 Extended Brilliance Workspace 4.5 软件系统进行图像后处理。MRI 检查采用 Philips Achieve 1.5 T 磁共振扫描仪,体线圈。扫描序列及参数:矢状面 T₁WI

(TR 400 ms, TE 8.0 ms);矢状面 T₂WI 抑脂(TR 3400 ms, TE 120 ms);横轴面 T₂WI(TR 2000 ms, TE 120 ms)。增强扫描:采用钆喷酸葡胺(0.2 mL/kg)以流率 2~3 mL/s 经肘静脉注射,等量生理盐水冲洗,分别行矢状面、冠状面及横轴面 T₁WI(TR 400 ms, TE 8.0 ms)扫描,层厚 4~5 mm,翻转角 90°。

4. 观察指标

CT 图像上观察:①骨质破坏类型:虫蚀状骨质破坏表现为多发类圆形、斑点状低密度骨质破坏,边界清晰或不清晰;大片状骨质破坏表现为片状骨质缺损,内可见碎骨片影;②骨质破坏范围:骨质破坏未超过正常椎体上下径及前后径的 1/2 为局限型;超过正常椎体上下径及前后径的 1/2 为弥漫型;无骨质破坏;③椎间隙的狭窄程度:无狭窄;狭窄程度≤正常椎间隙 1/2 为轻度;狭窄程度>正常椎间隙 1/2 为重度;椎间隙消失;④有无死骨,增生硬化,椎体压缩及后凸畸形,脓肿内钙化、气体等。

MRI 图像上观察:骨质破坏、终板破坏、附件、椎间盘受累,脓肿形成及累及范围(脓肿长度不超过病变椎体为局限型,超过病变椎体为弥漫型),硬膜外脓肿压迫脊髓、神经根受累情况。

结 果

1. BS 的受累部位及椎体分布

70 例 BS 患者,共累及 172 个椎体,其中腰椎 123 个(占 71.51%),以下腰椎受累为著(表 1),骶椎 18 个(占 10.47%),胸椎 17 个(占 9.88%),颈椎 14 个(占 8.14%);病灶累及相邻 2 个椎体 46 例(占 65.71%),相邻 3 个及以上椎体 21 例(占 30.00%,最多累及连续 5 个椎体),跳跃征 3 例(占 4.29%,图 1)。9 例病变累及附件,1 例累及骶髂关节。

表 1 BS 累及腰椎的分布情况

	椎体数(个)	比例(%)
L ₁	10	8.13
L ₂	18	14.63
L ₃	32	26.02
L ₄	30	24.39
L ₅	33	26.83
总数	123	100

2. CT 表现

CT 主要表现为相邻 2 个椎体对吻性骨质破坏。骨质破坏范围:无骨质破坏占 10.47%(18/172),局限型骨质破坏占 63.37%(109/172),弥漫型骨质破坏占 26.16%(45/172)。

按照骨质破坏类型及骨质破坏伴/不伴骨质增生硬化将病变分为 4 种类型,其中虫蚀状骨质破坏伴骨质增生硬化出现比例最高,为 55.81%(96/172)。70 例中,出现死骨 22 例,发生椎体压缩 14 例,后凸畸形 3 例。与大片状骨质破坏相比,虫蚀状骨质破坏发生椎体压缩、死骨比例较少,不会发生后凸畸形(表 2)。

表 2 不同骨质破坏类型的 CT 表现比较

CT 表现	虫蚀状骨质破坏	大片状骨质破坏
单纯骨质破坏	13 (13/172,7.56%)	4 (4/172,2.32%)
骨质破坏伴增生硬化	96 (96/172,55.81%)	41 (41/172,23.84%)
死骨	3 (3/22,13.64%)	19 (19/22,86.36%)
椎体压缩	2 (2/14,14.29%)	12 (12/14,85.71%)
后凸畸形	0 (0/3,0%)	3 (3/3,100%)

椎间隙狭窄程度:无狭窄占 35.71%(25/70)、轻度

狭窄占 35.71%(25/70)、重度狭窄占 22.86%(16/70)、椎间隙消失占 5.71%(4/70)。

其它征象:“周围真空现象”占 15.71%(11/70);脓肿内钙化 6 例;脓肿内气体 2 例;前纵韧带、后纵韧带骨化各 1 例。

3. MRI 表现

骨质破坏在 T₁WI 上表现为混杂稍低信号,T₂WI 上为混杂稍高信号,抑脂 T₂WI 上呈明显高信号;骨髓水肿在 T₁WI 上呈低信号,T₂WI 上呈高信号;MRI 增强扫描示骨质破坏呈均匀或不均匀强化。MRI 增强扫描评估病变周围组织的受累情况较 CT 有优势:病变邻近椎体异常强化 10 例(10/70,占 14.29%),背部肌肉受累 3 例(3/70,占 4.29%),终板破坏 66 例(66/70,占 94.29%),椎间盘炎 46 例(46/70,占 65.71%),附件受累 9 例(9/70,占 12.86%),“类许莫氏结节”32 例(32/70,占 45.71%),椎旁/腰大肌脓肿 48 例(48/70,占 68.57%),硬膜外脓肿 42 例(42/70,占 60.00%)。椎旁/腰大肌脓肿、硬膜外脓肿累及神经根比例分别为 72.92%(35/48)和 85.71%(36/42);局限型脓肿比例分别为 85.42%(41/48)和 88.10%(37/42);脓肿大多呈多房形,边界清晰;无论椎旁脓肿还是

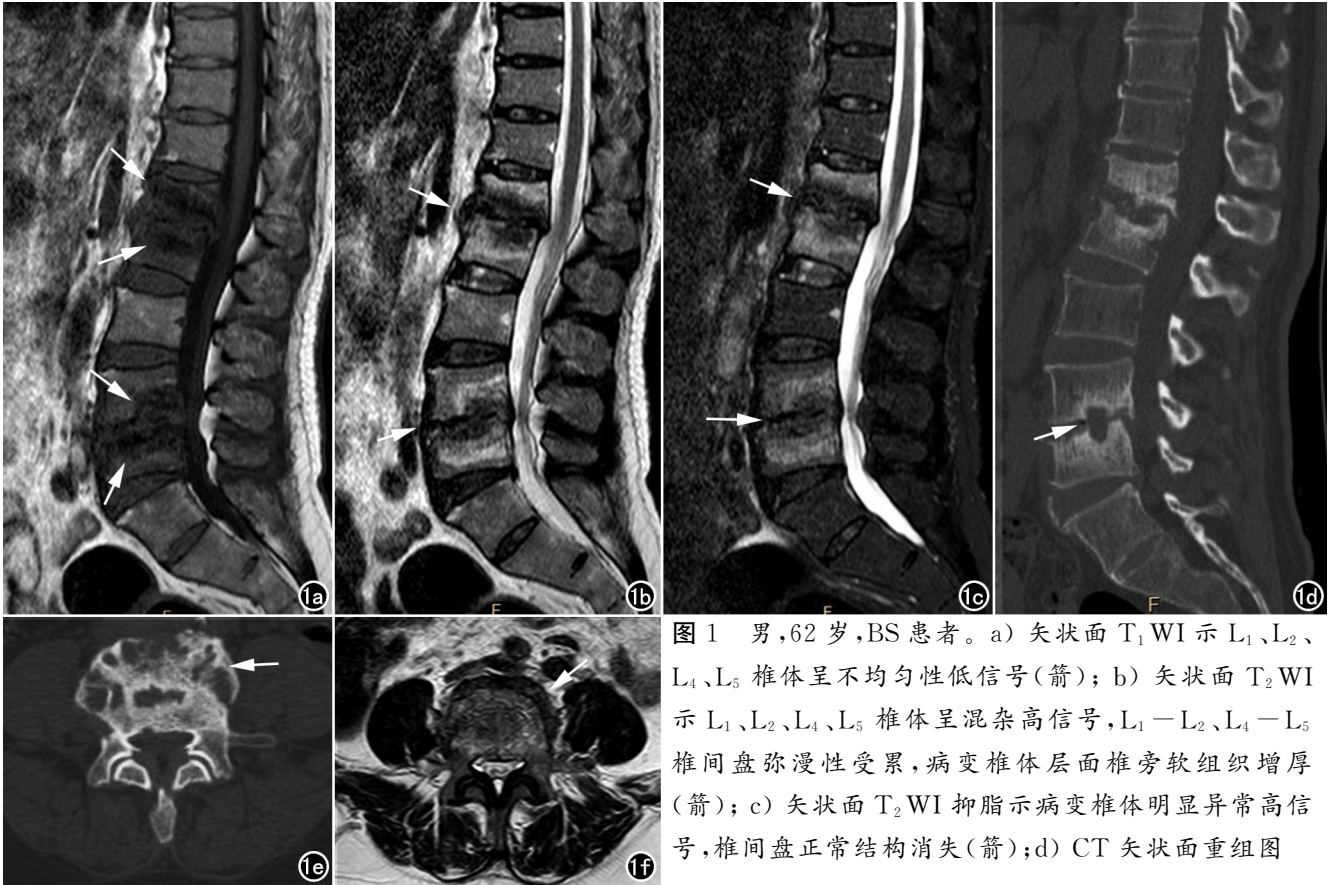


图 1 男,62 岁,BS 患者。a) 矢状面 T₁WI 示 L₁、L₂、L₄、L₅ 椎体呈不均匀性低信号(箭); b) 矢状面 T₂WI 示 L₁、L₂、L₄、L₅ 椎体呈混杂高信号,L₁—L₂、L₄—L₅ 椎间盘弥漫性受累,病变椎体层面椎旁软组织增厚(箭); c) 矢状面 T₂WI 抑脂示病变椎体明显异常高信号,椎间盘正常结构消失(箭); d) CT 矢状面重组图

(骨窗)示 L₁、L₂ 和 L₄、L₅ 对吻性骨质破坏伴增生硬化,椎体呈不同程度压缩,L₁—L₂、L₄—L₅ 椎间隙变窄,L₄—L₅ 椎间隙内见“周围真空现象”(箭); e) 横轴面 CT(骨窗)示 L₅ 椎体多发虫蚀状骨质破坏伴增生硬化,无死骨形成,呈“花边椎”(箭); f) 横轴面 T₂WI 示 L₅ 椎体周围软组织异常增厚(箭)。

硬膜外脓肿,MR 增强扫描均可见比脓肿范围更广泛的韧带或硬膜强化,其中 1 例可见广泛硬膜外脓肿伴硬膜、终丝马尾受累(图 2)。

讨 论

本组病例结果显示 BS 好发于腰椎,尤以下腰椎为著,其次为骶椎、胸椎,颈椎少见,这与张超等^[6]的研究结果较为相符。病变累及相邻 2 个椎体多见,而“跳跃征”少见。

BS 最先累及血供丰富的终板,好发椎体前上缘;局限型病变表现为轻微虫蚀状骨质破坏或骨髓水肿;随着病程进一步进展可累及整个椎体、椎间盘,椎旁及硬膜外,甚至向周围正常椎体播散,发展为弥漫型病变^[7]。早期病灶累及终板所致终板炎表现为 T₂WI/抑脂 T₂WI 上高信号的水肿线,局灶性终板破坏呈“类许莫氏结节”改变。本研究发现部分椎间盘受累表现为从局灶性终板破坏处向椎间盘内延伸的炎性反应线,再由椎间盘累及邻近正常终板,椎间隙多正常或轻度狭窄,无残存正常椎间盘或弥漫性椎间盘炎时观察不到上述表现,文献有类似报道^[8]。病变发展的结果取决于机体的免疫反应与布氏杆菌的病理损害达成的

相对平衡状态^[9]。虫蚀状骨质破坏伴增生硬化在 CT 上呈“花边椎”、“鹦鹉嘴”特征性表现,是 BS 经典的表现类型,本组病例中此类型最多见(96/172,占 55.81%)。当细菌毒力、数量大于机体免疫保护时骨质破坏速度大于修复速度,骨质破坏呈大片状,可出现死骨、椎体压缩,甚至后凸畸形。

BS 硬膜外脓肿或肉芽肿形成的最常见途径是邻近病灶直接蔓延,炎性渗出物沿硬膜外间隙向上下方向同时播散,进一步浸润也可致蛛网膜下腔增宽、软脊膜增厚、脊髓形态失常,晚期甚至可发生粘连^[10]。本组 70 例 BS,出现椎旁/腰大肌脓肿 48 例,硬膜外脓肿 42 例(同时出现椎旁/腰大肌、硬膜外脓肿 36 例),脓肿压迫神经根分别为 35 例(35/48,72.92%)和 36 例(36/42,85.71%),较 Oztekin 等^[11]报道的神经根受累比例低;而硬膜外脓肿或肉芽肿发生率(42/70,占 60%)较文献报道高(47%),可能与样本量差异有关^[8]。本文结果显示脓肿范围多局限,但神经根受压比例高。由于 BS 主要的病理学改变为炎性细胞堆积(肉芽肿),血供较丰富,因此不会出现像脊柱结核以液化坏死为主的溶通性脓肿^[12]。MR 增强可明确脓肿和椎旁软组织受累范围,显示出比脓肿范围更广泛的

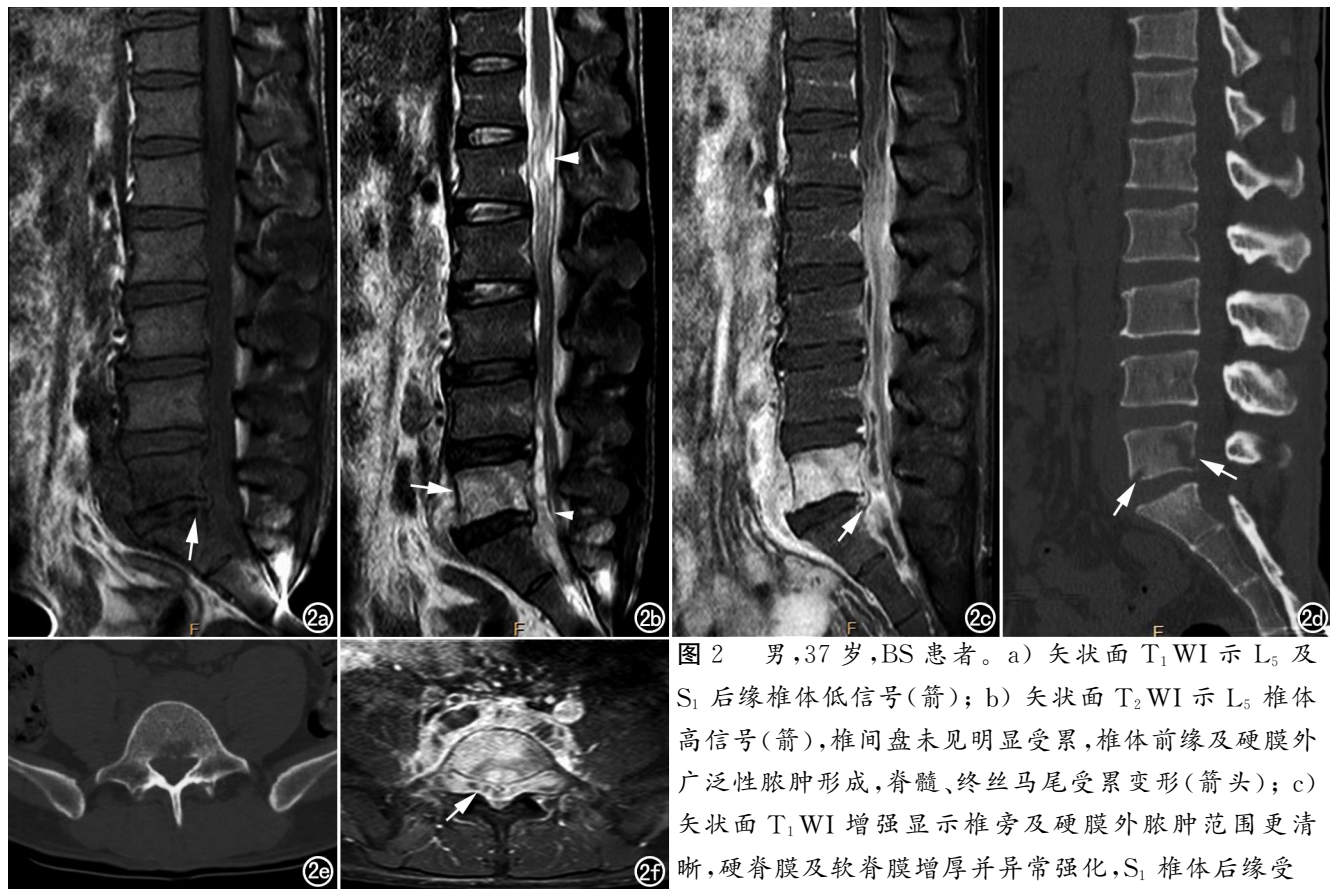


图 2 男,37 岁,BS 患者。a) 矢状面 T₁WI 示 L₅ 及 S₁ 后缘椎体低信号(箭); b) 矢状面 T₂WI 示 L₅ 椎体高信号(箭),椎间盘未见明显受累,椎体前缘及硬膜外广泛性脓肿形成,脊髓、终丝马尾受累变形(箭头); c) 矢状面 T₁WI 增强显示椎旁及硬膜外脓肿范围更清晰,硬脊膜及软脊膜增厚并异常强化,S₁ 椎体后缘受

累(箭); d) CT 矢状面重组图(骨窗)示 L₅ 椎体前下缘及后缘虫蚀状骨质破坏(箭),S₁ 椎体无明显骨质破坏; e) 横轴面 CT(骨窗)示 L₅ 椎体破坏区无增生硬化,无死骨; f) 横轴面 T₁WI 增强示椎旁、硬膜外脓肿形成(箭)。

邻近韧带强化。本组病例中,MR 发现部分 CT 检查阴性(18/172,10.47%)的椎体信号异常,9 例患者附件受累。

其它征象:①破坏终板与椎间盘之间少量积气,文献报道这种“周围真空现象”可能与终板及椎间盘感染坏死有关,出现率高达 18%^[10]。②本组发现 2 例受累的椎旁软组织内气体影,以往文献未曾报道,推测可能与组织坏死有关。③脊柱旁竖脊肌受累非常罕见^[13],本组发现 3 例。④前纵韧带及后纵韧带受累可骨化、钙化。

临床工作中 BS 与脊柱结核鉴别困难。好发于胸腰段,大片状骨质破坏,椎体破坏超过 50%(弥漫型),椎间隙重度变窄,椎间盘弥漫性破坏,椎旁脓肿广泛而边界清楚或溶通性脓肿伴钙化多提示脊柱结核;BS 与脊柱结核出现“跳跃征”及附件受累均少见^[12,14]。

综上所述,BS 是布鲁菌病最常见的并发症,病变呈动态化发展,影像学特征反映病程某一阶段机体的免疫反应与病菌的病理损害相互作用下的结果。BS 好发于腰椎,病变大多始于前上终板,向椎体、椎间盘及椎旁蔓延,致骨质破坏、椎间盘炎及脓肿形成。CT 和 MRI 在 BS 诊断上优势互补,联合两种检查,再结合流行病学病史、临床症状、实验室检查等可及时作出诊断及鉴别诊断,为临床提供诊疗依据。

参考文献:

- [1] 曹吉怀,康立清,张春霞,等.布鲁菌病脊柱炎与脊柱结核的 CT 及 MRI 鉴别诊断[J].放射学实践,2013,28(2):196-199.
- [2] 《中华传染病杂志》编辑委员会.布鲁菌病诊疗专家共识[J].中华

传染病杂志,2017,35(12):705-710.

- [3] Tu L, Liu X, Gu W, et al. Imaging-assisted diagnosis and characteristics of suspected spinal brucellosis: a retrospective study of 72 cases[J]. Med Sci Monit, 2018, 24(4): 2647-2654.
- [4] 贾社星,杨波,杨方波.布鲁杆菌性脊柱炎影像学诊断及分析[J].实用医学影像杂志,2018,19(1):56-58.
- [5] 张鹏,杨军妍,丁世斌,等.布氏杆菌性脊柱炎的 MRI、CT 表现[J].中国临床医学影像杂志,2016,27(4):278-281.
- [6] 张超,路坦.脊柱结核与脊柱炎的 MRI 影像鉴别价值研究[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2016,14(7):115-117.
- [7] 乔鹏飞,牛广明.动态增强磁共振定量分析对布氏杆菌性脊柱炎分期的价值[J].磁共振成像,2017,8(12):908-911.
- [8] Li T, Li W, Du Y, et al. Discrimination of pyogenic spondylitis from brucellar spondylitis on MRI[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(26): e11195.
- [9] 武小鹏,牛广明,高阳.布氏杆菌性脊柱炎的磁共振研究进展[J].磁共振成像,2017,8(4):317-320.
- [10] Tali ET, Koc AM, Oner AY. Spinal brucellosis[J]. Neuroimaging Clin N Am, 2015, 25(2): 233-245.
- [11] Oztekin O, Calli C, Adibelli Z, et al. Brucellar spondylodiscitis: magnetic resonance imaging features with conventional sequences and diffusion-weighted imaging[J]. Radiol Med, 2010, 115(5): 794-803.
- [12] 徐嫵,杨贤卫,郑芸,等.脊柱结核和非结核性脊柱炎的 MRI 影像鉴别[J].临床放射学杂志,2015,34(6):960-966.
- [13] Ozden M, Demirdag K, Kalkan A, et al. A case of brucella spondylodiscitis with extended, multiple-level involvement[J]. South Med J, 2005, 98(2): 229-231.
- [14] Frel M, Białocki J, Wiczorek J, et al. Magnetic resonance imaging in differential diagnosis of pyogenic spondylodiscitis and tuberculous spondylodiscitis[J]. Pol J Radiol, 2017, 82(02): 71-87.

(收稿日期:2019-05-15 修回日期:2019-08-21)