

Differential diagnosis of benign vertebral compression fracture and spine metastasis on conventional MRI

MA Xin-fa^{1*}, GE Ying², GUAN Chun-shuang³

(1. Department of Radiology, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University Beijing 100050, China;

2. Department of Radiology, Beijing Huimin Hospital, Beijing 100054, China;

3. Department of Radiology, Beijing Fengtai Hospital, Beijing 100071, China)

[Abstract] Objective To investigate the value of conventional MR imaging in the differentiation of benign vertebral compression fracture and spine metastasis. **Methods** One hundred and forty-four vertebral compressive fractures of 58 patients were retrospectively analyzed. There were 92 benign vertebral fractures in 36 patients, including 14 traumatic fractures of 10 patients, 78 nontraumatic fractures of 26 patients; 52 vertebral metastasis fractures of 22 patients. The following MRI features were observed: changes of vertebral shape and signal, vertebral posterior edge, the pedicle's shape and signal, intervertebral space, paravertebral soft tissue and enhancement pattern. **Results** The benign compression fractures showed hypointense signals in 40.21% (52/92) on T1WI and hyperintense signals in 92.31% (48/52) on T2WI. The vertebral metastasis fractures showed hypointense signals in 27.17% (25/92) on T1WI and hyperintense signals on T2WI in 96.15% (50/52) and strong enhancement after injection of Gd-DTPA. In addition, the benign fractures showed the wedge-shaped vertebral body in 41.30% (38/92), depressed vertebral body in 57.61% (52/92), angulation of posterior edge of the vertebra in 41.30% (38/92), ring shaped paravertebral soft tissue mass in 13 vertebral fractures; the malignant fractures showed the wedge-rear vertebral body in 42.31% (22/52), bulging of posterior edge of the vertebra in 73.08% (38/52), pedicle expansion and high signal intensity in T2WI in 59.62% (31/52) and anomal-nodosity paravertebral soft tissue mass in 25 (48.08%) vertebral fractures. **Conclusion** The conventional MRI findings of vertebral fractures are helpful to differentiation of benign and spine metastasis compression fractures.

[Key words] Spine; Fractures, bone; Neoplasms, metastasis; Magnetic resonance imaging

常规 MRI 鉴别诊断椎体转移瘤与良性压缩骨折

马新发^{1*}, 葛颖², 关春爽³

(1. 首都医科大学附属北京友谊医院放射科, 北京 100050; 2. 北京市回民医院放射科, 北京 100054;

3. 北京丰台医院放射科, 北京 100071)

[摘要] 目的 探讨常规 MRI 对鉴别诊断椎体转移瘤与椎体良性压缩骨折的价值。 **方法** 回顾性分析 58 例 144 个椎体压缩骨折的临床 MRI 资料, 其中良性压缩骨折 36 例 92 个椎体 (外伤性 10 例 14 个椎体, 非外伤性 26 例 78 个椎体), 转移瘤所致骨折 22 例 52 个椎体, 观察椎体形态、信号、椎体后缘形态、椎弓根形态及信号、椎间隙、椎旁软组织及强化表现。 **结果** 良性压缩骨折在 T1WI 上 40.21% (52/92) 椎体呈低信号, T2WI 上 27.17% (25/92) 椎体呈高信号; 椎体转移瘤压缩骨折 T1WI 上 92.31% (48/52) 椎体呈低信号, 在 T2WI 上 96.15% (50/52) 椎体呈高信号, 增强扫描后呈明显强化。良性压缩骨折中楔形及凹形椎体分别占 41.30% (38/92) 和 57.61% (52/92), 41.30% (38/92) 椎体后缘成角, 13 个椎体旁软组织肿块呈环形; 椎体转移瘤压缩骨折中 42.31% (22/52) 椎体为倒楔形, 圆隆状椎体后缘占 73.08% (38/52), 椎体椎弓根膨隆且 T2WI 均呈高信号占 59.62% (31/52), 25 个椎体 (48.08%) 旁软组织肿块呈不规则结节状。 **结论** 常规 MRI 征象有助于鉴别诊断椎体转移瘤与椎体良性压缩骨折。

[关键词] 脊柱; 骨折, 骨; 转移瘤; 磁共振成像

[作者简介] 马新发 (1955 -), 男, 河北灵寿人, 大专, 副主任医师。研究方向: 骨骼系统影像诊断。

[通讯作者] 马新发, 首都医科大学附属北京友谊医院放射科, 100050。E-mail: xiaochun324@126.com

[收稿日期] 2008-09-04 **[修回日期]** 2008-10-23

[中图分类号] R445.2; R683.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2009)05-0866-04

椎体压缩骨折是常见疾病,外伤、骨质疏松以及原发或继发肿瘤等诸多病因均可导致椎体压缩骨折,而临床对不同病因骨折的处理方式截然不同,因此鉴别压缩骨折的良恶性病因十分重要。对于无确切外伤史和恶性肿瘤病史的患者而言,普通 X 线平片、CT 鉴别病变良、恶性骨折均比较困难。MRI 具有软组织分辨率高和多参数成像等特点,对骨髓组织的细微病理变化十分敏感,故在椎体骨折的诊断和鉴别诊断中具有重要意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2005 年 1 月 - 2007 年 10 月首都医科大学附属北京友谊医院经临床或病理证实椎体压缩骨折患者 58 例,男 24 例,女 34 例,年龄 20 ~ 89 岁。良性骨折 36 例 92 个椎体,其中 10 例有外伤史,14 个椎体有压缩性骨折;骨质疏松 26 例,78 个椎体有压缩性骨折。椎体转移瘤 22 例,52 个椎体有压缩性骨折,其中肺癌 8 例,乳腺癌 4 例,前列腺癌 4 例,食管癌、肝癌、胆管癌、胆囊癌、输尿管癌、卵巢癌各 1 例。

1.2 方法 14 例采用 GE Signa excite 3.0T 超导磁共振仪,44 例采用 0.5T 磁共振仪,T1WI/Flair/90°/FL 重复时间(TR)/回波时间(TE) 3300 ms/17.2 ms, T2WI/FSE TR/TE 2400 ms/118.7 ms,表面线圈,层厚 4 mm,层间距 1 mm,矩阵 320 × 224,416 × 256,视野 32 cm, T1WI 采集次数为 2 次, T2WI 为 4 次;采用飞利浦 0.5Tesla ASC NTGY roscanunit 超导磁共振仪, T1WI 的 TR/TE 550 ms/13 ms, T2WI 的 TR/TE 为 2200 ms/110 ms,层厚 4 mm,层间距 0.4 mm,矩阵 256 × 192,视野 36 cm,采集次数 3 次。对 6 例行 Gd-DTPA 静脉团注法进行增强扫描。

1.3 图像分析 椎体形态、信号及其分布:按椎体正常骨髓被替代的程度分为三型: I 型为正常骨髓信号被完全替代, II 型为部分正常骨髓信号被替代, III 型为正常骨髓信号完全保留^[1]。椎体形态分为楔形、倒楔形和凹形。椎体后缘分为成角、圆隆或无变化。椎弓根分为膨隆或无变化。椎间隙分为狭窄、增宽或变化。椎旁软组织肿块分为环形或结节状。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 11.5 统计软件包, χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

良性压缩骨折中 33 个胸椎、59 个腰椎受累,椎体转移瘤累及 22 个胸椎、30 个腰椎。

2.1 椎体信号 良性骨折在 T1WI 上 40.21% (52/92) 椎体呈低信号,在 T2WI 上 27.17% (25/92) 椎体呈高信号, II 型、III 型异常信号占 97.83% (90/92), I 型只有 2 例, 97.83% (90/92) 椎体的异常信号边缘清晰(图 1);而转移瘤所致骨折在 T1WI 上 92.31% (48/52) 椎体呈低信号,在 T2WI 上 96.15% (50/52) 椎体呈高信号, I 型异常信号占 94.23% (49/52),其余为 II 型、III 型, 84.61% (44/52) 椎体的异常信号边缘模糊。

2.2 椎体及椎体后缘 良性骨折中楔形及凹形椎体分别占 41.30% (38/92) 和 57.61% (52/92), 41.30% (38/92) 椎体后缘成角(图 1),而转移瘤所致骨折中有 42.31% (22/52) 椎体为倒楔形, 73.08% (38/52) 椎体后缘受累,呈圆隆状(图 2)。

2.3 椎弓根形态及信号 良性骨折中无椎弓根受累,转移瘤所致骨折中 59.52% (31/52) 椎体受累,呈膨隆状,而且 T2WI 均呈高信号。

2.4 椎间隙 良性骨折有 14 个椎间隙增宽, 2 个椎间隙变窄,转移瘤所致骨折有 2 个椎间隙增宽。

2.5 椎旁软组织 良性骨折有 13 个椎体旁软组织呈环状,转移瘤所致骨折有 25 个椎体旁软组织呈结节状。

2.6 强化表现 6 例进行了增强扫描, 18 个椎体明显强化,且均为转移瘤所致骨折(图 3)。

在椎体形态、椎体信号、异常信号分布及边缘、椎体后缘形态、受累椎弓根形态及信号及椎旁软组织方面,椎体转移瘤与良性骨折之间差异均有统计学意义,而椎间隙差异无统计学意义。(表 1)

表 1 良性与转移瘤导致的椎体压缩性骨折形态学分析

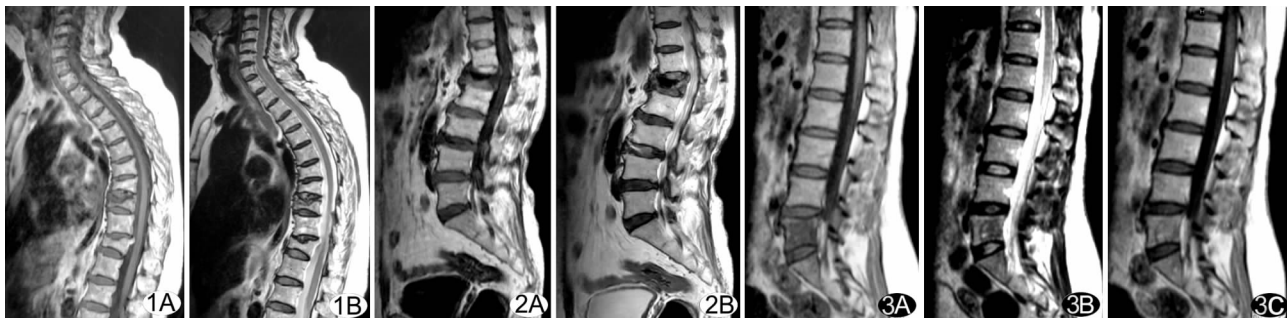


图 1 女, 70 岁, 外伤骨折 A. 矢状位 T1WI; B. 矢状位 T2WI。T9 椎体凹形变后缘略成角, II 型异常信号 T1WI 和 T2WI 均为低信号, 信号边缘清晰, T8、11 椎体楔形变, T11 后缘成角后翘, T8、11 椎体信号为 III 型 图 2 乳腺癌, 女, 82 岁 A. 矢状位 T1WI; B. 矢状位 T2WI。L1 椎体楔形变, 后缘较膨隆, T12-L1, L1-2 椎间隙略变窄, I 型异常信号 T1WI 和 T2WI 均为低信号 图 3 女, 50 岁, 肺癌并多发骨转移 A. 矢状位 T1WI; B. 矢状位 T2WI; C. 矢状位 T1WI 脂肪抑制增强扫描。L5 椎体形态无改变, II 型异常信号 T1WI 低信号和 T2WI 混杂低信号, 注入造影剂后明显强化

观察项目	征象	良性压缩骨折 (个, %)	椎体转移瘤压缩 骨折(个, %)
椎体信号强度	T1 低信号	37(40.22)	48(92.31) [#]
	T2 高信号	25(27.17)	50(96.15) [#]
异常信号分布	I 型	2(2.17)	49(94.23) [#]
	II 型	38(41.30)	3(5.77) [#]
	III 型	52(56.52)	0(0.00) [#]
异常信号边缘	清晰	90(97.83)	8(15.38) [#]
	模糊	2(2.17)	44(84.62) [#]
	楔形	38(41.30)	29(55.77) [#]
椎体形态	倒楔形	1(1.09)	22(42.31) [#]
	凹形	53(57.61)	1(1.92) [#]
	圆隆	1(1.09)	38(73.08) [#]
椎体后缘形态*	成角	38(41.30)	0(0.00) [#]
	膨隆	0(0.00)	31(59.62) [#]
椎弓根形态*	膨隆	0(0.00)	31(59.62)
椎弓根信号*	T2 高信号	0(0.00)	31(59.62)
	椎间隙*	窄	2(2.17)
椎旁软组织*	宽	14(15.22)	2(3.85)
	环形	13(14.13)	0(0.00) [#]
增强扫描*	不规则结节	0(0.00)	25(48.08) [#]
	强化	0(0.00)	18(34.62)
合计	-	92	52

注: *: 无变化类型未显示; 与良性压缩骨折比较, #: $P < 0.05$

3 讨论

良性骨折通常由骨质疏松或外伤引起, 恶性骨折一般由原发性肿瘤或转移瘤所致。两者均可以累及单个或多个椎体。转移瘤所致骨折与急性骨折是鉴别的重点。

3.1 椎体信号 良性骨折按骨折病程可分为急性骨折(<2个月)及慢性骨折(>2个月)。急性期骨折线周围组织充血、水肿, T1WI 呈不均匀低信号区, T2WI 呈高信号, 在远离骨折线的区域如终板下或椎体后部可见带状排列的正常信号区(图1), 病变边缘的修复反应致边界清楚, 少数骨折早期或骨折后未及时进行适当治疗的病例骨折面和断端不稳, 骨小梁的塌陷尚在继续, 使其边界模糊。由于骨髓内的脂肪细胞重新再生, 慢性骨折在 T1WI 上为等或稍高信号, T2WI 上为中信号。而转移瘤所致骨折椎体脂肪被肿瘤组织替代, T1WI 呈不规则低信号, T2WI 呈高信号, 肿瘤周边水肿, 表现边界模糊。

椎体正常骨髓被替代的程度 I 型和 II 型均见于良、恶性骨折, III 型见于良性骨折的慢性期改变。本组转移瘤所致骨折 94.23% (49/52) 属于 I 型, 只有 5.77% (3/52) 属于 II 型, 可能与病史稍长、病变进展有关。良性骨折中 III 型多为骨质疏松症病例。

3.2 椎体及椎体后缘形态 转移瘤所致骨折内以肿瘤组织为主, 实体组织不易压缩变扁, 易形成突起呈倒楔形, 椎体后缘较大而圆隆; 而良性骨折则主要为椎体骨小梁断裂和嵌顿, 骨面塌陷, 后缘骨皮质向前折叠成角且骨折片向椎管内突出成角。因此倒楔形强烈提示转移瘤所致骨折, 椎体后缘形态亦有一定特异性。

3.3 椎弓根形态及信号、椎旁软组织、椎间隙 良性骨折常累及椎弓根前 1/3, 其形态无明显改变^[2]。转移瘤所致骨折

在 T2WI 上椎弓根膨隆呈高信号, 这是由于肿瘤细胞组织浸润和膨大造成的。

良性骨折椎旁软组织肿块多为环状, 转移瘤所致骨折为结节状, 但在急性骨折、椎旁有水肿和出血等改变时, 可出现不规则肿块, 随着水肿和出血吸收, 肿块缩小, 有利于与转移瘤所致骨折软组织肿块鉴别。而椎体结核形成的冷脓肿范围较广, 一般超过 2 个椎体, 边界不清, 并常伴有终板和椎间盘破坏。

良性骨折伴有椎间盘撕裂, 常会导致椎间隙狭窄; 不伴椎间盘撕裂时可被动引起椎间隙增宽; 转移瘤所致骨折由于肿瘤组织替代正常骨髓, 骨折后椎体骨面不内陷, 因而椎间隙一般不受影响^[1]。

3.4 强化表现 良性骨折可明显强化, 甚至持续数月, 也可轻度强化^[2]。文献报道急性骨折早期血管破裂, 对比剂外漏; 椎静脉受压, 对比剂滞留, 使骨折处明显强化; 骨折修复期血管充血、扩张, 侧支血管和新生血管增多, 血供丰富使骨折处保持明显强化; 随着时间推移, 血供趋于正常, 钙质沉积增多, 强化程度逐渐减弱, 直至不强化。转移瘤所致骨折椎体大多数增强扫描后信号不均匀, 或明显高于相邻未压缩椎体, 呈弥漫或不规则分布(图3)。急性骨折早期明显强化与转移瘤所致骨折往往难于鉴别。

根据以上常规 MRI 征象, 对脊柱单纯性压缩骨折和病理性压缩骨折鉴别的准确性可达 79% ~ 94%^[3,4]。目前脊椎 MRI 扫描技术有了很大进展, 比较常见的有动态增强 MRI (dynamic contrast-enhanced MR imaging) 及弥散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI), 两者对脊柱病变的临床诊断及鉴别诊断有一定帮助。动态对比增强扫描中时间-信号强度曲线 (time-intensity curves, TICs) 和增强-时间曲线 (enhancement-time curves, ETCs) 及其半定量和定量灌注参数分析可以用来评价脊椎骨髓血流状态以及骨髓病变的血管生成情况。灌注图像反映肿瘤的微血管状态, 但转移瘤骨折与急性骨折相比无明显差异。尽管 TICs、ETCs 可直观、清楚地显示脊椎骨髓病变, 但其对脊椎骨髓病变的鉴别诊断价值尚存在争议。同时, 正常脊椎骨髓血流灌注参数与种族、性别、年龄及骨密度等多种参数相关, 故应审慎解释灌注参数的临床意义^[5]。

DWI 是目前惟一能反映活体内水分子扩散的方法。表观弥散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 反映体内局部水分子的弥散能力, 可以定量测量良、恶性骨折。在良性骨折中, 细胞外水分子增多, 弥散增快, ADC 值增高, DWI 上表现为低信号; 转移瘤所致骨折骨髓内肿瘤细胞增多, 使细胞水容量降低, 导致弥散减少, ADC 值降低, DWI 上则表现为高信号^[6]。DWI 图像受 TE 和 b 值两方面因素影响, 选用的 b 值越大, 水分子布朗运动对 DWI 信号影响权重增大, 同时会导致图像容易变形、扭曲, 信噪比降低; 而选用较小 b 值可以提高 DWI 的图像质量和信噪比, 但受 T2 闪入效应的影响逐渐增大。急性骨折时细胞外水分子增多, T2 闪入效应明显导致 DWI 图像上表现为高信号, 因此在 DWI 图像上难以鉴别良、恶性骨折^[7]。ADC 值测量能排除 T2 闪入效应, 更准确地反

映病变组织的扩散特性^[6]。合适的 b 值能够很好地兼顾图像质量和水分子扩散权重两个方面,从而反映病变组织水分子扩散差异^[8]。

总之,提示椎体转移瘤压缩骨折的常规 MRI 征象包括椎体呈倒楔形、T1WI 椎体呈低信号、边界模糊、椎体后缘膨隆、椎弓根膨大且 T2WI 信号增高、椎旁结节状软组织肿块、增强扫描呈不均匀强化;提示良性压缩骨折的 MR 征象包括椎体呈楔形或凹形、轮廓塌陷、T1WI 椎体信号不均匀、边界清晰、骨折线旁低信号带、椎体后缘成角、椎弓根 T2WI 信号可增高、形态无改变、椎旁环状软组织肿块、增强扫描强化程度随病程而异。结合临床资料、其他实验室及影像学检查结果,不难鉴别良、恶性椎体压缩骨折。

[参考文献]

- [1] Xiao JX, Fu KG, Xu FM, et al. Differentiation of benign and malignant vertebral compression fractures using MR imaging. *Chin J Med Imaging Technol*, 2001, 17(7): 626-628.
肖江喜, 付克广, 徐馥梅, 等. MRI 对良、恶性椎体压缩骨折的鉴别. *中国医学影像技术*, 2001, 17(7): 626-628.
- [2] Gu H, Li Y, Dai MH, et al. Multiple compression fracture: benign and malignant MRI differential diagnosis. *Journal of Practical Radiology*, 2001, 17(5): 346-350.
顾华, 李莹, 戴敏红, 等. 多发椎体压缩骨折良恶性 MRI 鉴别诊断. *实用放射学杂志*, 2001, 17(5): 346-350.
- [3] Laredo JD, Quessar AE, Bossard P, et al. Vertebral tumors and pseudotumors. *Radiologic Clinics of North America*, 2001, 39(1): 137-163.
- [4] Finelli DA. Diffusion-weighted imaging of acute vertebral compressions: specific diagnosis of benign versus malignant pathologic fracture. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2001, 22(2): 241-242.
- [5] Zha YF, Yang JY. Application of dynamic contrast-enhanced perfusion MR imaging in bone marrow lesion of spine. *Foreign Medical Sciences Clinical Radiological Fascicle*, 2007, 30(1): 46-49.
查云飞, 杨建勇. 动态对比增强 MR 灌注成像在脊椎骨髓病变诊断中的应用. *国外医学(临床放射学分册)*, 2007, 30(1): 46-49.
- [6] Shen Y, Li MH, Yao WW. The application of new technologies of MRI in vertebral lesion. *Chin J Med Imaging Technol*, 2005, 21(7): 1137-1139.
沈艳, 李明华, 姚伟武. 磁共振成像新技术在脊柱病变中的应用. *中国医学影像技术*, 2005, 21(7): 1137-1139.
- [7] Zhou Z, Liu ZL, Su D. Evaluation of MR quantitative ADC in discriminating benign and malignant compression fracture of vertebrae. *Journal of China Clinic Medical Imaging*, 2008, 19(5): 346-349.
周宙, 刘志兰, 苏丹. 磁共振表现观扩散系数定量测量对脊柱良恶性压缩骨折的鉴别诊断. *中国临床医学影像杂志*, 2008, 19(5): 346-349.
- [8] Zhou XJ, Leeds NE, Mc Kinnon GC, et al. Characterization of benign and metastatic vertebral compression fractures with quantitative diffusion MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2002, 23(1): 165-170.

《中国医学影像技术》被数据库收录情况

《中国医学影像技术》杂志是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊,被以下数据库收录:

中国精品科技期刊;中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊);中国科学引文数据库核心期刊;《中文核心期刊要目总览》收录期刊;中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊;荷兰《医学文摘》收录源期刊;英国《科学文摘》收录源期刊;俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊;波兰《哥白尼索引》收录源期刊。

《中国介入影像与治疗学》被数据库收录情况

《中国介入影像与治疗学》杂志是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办,中国工程院医药卫生工程学部协办的国家级学术期刊,被以下数据库收录:

中国科学引文数据库核心期刊;中国核心期刊(遴选)数据库全文收录期刊;中国科技论文与引文数据库统计源期刊;中国期刊全文数据库全文收录期刊;荷兰《医学文摘》收录源期刊;俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊;波兰《哥白尼索引》收录源期刊。