

论 著

CT、MRI对椎体压缩骨折患者良恶性的鉴别价值及其影像学征象研究*

曲 博* 石向明 冯长明
官皓天 贺亚男
河北中石油中心医院影像科
(河北 廊坊 065000)

【摘要】目的 探讨电子计算机断层扫描(CT)、磁共振成像(MRI)对椎体压缩骨折患者良恶性的鉴别价值及其影像学征象。方法 回顾性选取150例2020年1月~2022年10月我院收治的椎体压缩骨折患者作为研究对象,均行病理、CT及MRI检查。以病理结果为金标准,统计CT、MRI检查对椎体压缩骨折的检出情况,采用受试者工作特征曲线(ROC)分析CT、MRI检查对恶性椎体压缩骨折的诊断价值,并分析椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象特点。结果 病理结果显示,150例椎体压缩骨折患者中有96例恶性,有54例良性。CT检查结果显示,恶性87例,良性42例,误诊12例,漏诊9例。MRI检查结果显示,恶性75例,良性50例,误诊4例,漏诊21例。ROC曲线分析结果显示,CT、MRI检查诊断恶性椎体压缩骨折的曲线下面积(AUC)值分别为0.842、0.854,二者比较差异无统计学意义($P>0.05$);CT检查诊断恶性椎体压缩骨折的敏感度为90.63%,高于MRI检查的78.13%($P<0.05$),特异度为77.78%,低于MRI检查的92.59%($P<0.05$)。椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象均以辐条车轮状高密度征、椎旁软组织影、骨质破坏、骨膜反应、充气征、双边征为主,其中良性椎体压缩骨折患者辐条车轮状高密度征的出现率为74.07%,高于恶性椎体压缩骨折患者的5.21%($P<0.05$)。结论 CT、MRI对椎体压缩骨折良恶性的鉴别价值均较高,其中CT检查诊断恶性椎体压缩骨折的敏感度较高,而MRI检查诊断恶性椎体压缩骨折的特异度较高,另辐条车轮状高密度征可作为鉴别椎体压缩骨折良恶性的关键征象,临床可结合椎体压缩骨折患者的症状表现及CT、MRI影像特点对其进行诊断,以提高其诊断率。

【关键词】椎体压缩骨折; 良恶性;
电子计算机断层扫描; 磁共振成像;
影像学征象; 鉴别价值

【中图分类号】R445.3; R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】廊坊市科技支撑计划项目
(2022013021)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.12.050

The Value of CT and MRI in Differentiating Benign from Malignant Vertebral Compression Fractures and the Study of Their Imaging Features*

QU Bo*, SHI Xiang-ming, FENG Chang-ming, GUAN Hao-tian, HE Ya-nan.
Department of Imaging, Hebei Petro China Central Hospital, Langfang 065000, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the value of computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) in differentiating benign from malignant vertebral compression fractures and the study of their imaging features. **Methods** A total of 150 patients with vertebral compression fracture admitted to our hospital from January 2020 to October 2022 were retrospectively selected as the research object, and all patients were examined by pathology, CT and MRI. The diagnostic value of CT and MRI in malignant vertebral compression fracture was analyzed by receiver operating characteristic curve (ROC). The CT and MRI imaging features of the patients with vertebral compression fracture were analyzed. **Results** Pathological results showed that 96 of 150 patients with vertebral compression fractures were malignant and 54 were benign. The results of CT showed that 87 cases were malignant, 42 cases were benign, 12 cases were misdiagnosed and 9 cases were missed. The results of MRI showed that 75 cases were malignant, 50 cases were benign, 4 cases were misdiagnosed and 21 cases were missed. ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) values of CT and MRI in the diagnosis of malignant vertebral compression fractures were 0.842 and 0.854 respectively, and there was no significant difference between them ($P>0.05$). The sensitivity of CT in the diagnosis of malignant vertebral compression fractures was 90.63%, higher than that of MRI (78.13%) ($P<0.05$), and the specificity was 77.78%, lower than that of MRI (92.59%) ($P<0.05$). The main CT and MRI signs of vertebral compression fracture were spoke wheel sign, paravertebral soft tissue shadow, bone destruction, periosteal reaction, air inflation sign and bilateral sign. The occurrence rate of spoke wheel sign in benign vertebral compression fracture was 74.07%, which was higher than that in malignant vertebral compression fracture (5.21%, $P<0.05$). **Conclusion** CT and MRI had high value in differentiating benign and malignant vertebral compression fractures. The sensitivity of CT examination in the diagnosis of malignant vertebral compression fracture was higher, while the specificity of MRI examination in the diagnosis of malignant vertebral compression fracture was higher. Spoke wheel high density sign could be used as a key sign in differentiating benign and malignant vertebral compression fractures. Clinical diagnosis can be made by combining the symptoms of patients with vertebral compression fractures and the characteristics of CT and MRI imaging features to improve the diagnostic rate.

Keywords: Vertebral Compression Fracture; Benign and Malignant; Computed Tomography; Magnetic Resonance Imaging; Imaging Features; Distinguishing Value

椎体压缩骨折是一种常见的骨折类型,多数患者因硬物撞击、车祸伤、骨质疏松等引起,少部分患者为淋巴组织增生性疾病、原发性骨肿瘤等引起的恶性椎体压缩性骨折^[1-2]。临床上鉴别诊断椎体压缩骨折良恶性较困难,关于良性和恶性椎体压缩骨折的治疗原则及预后也有着极大的差别^[3]。因此,尽早鉴别诊断椎体压缩骨折良恶性,对临床后续预防和治疗方案的制定至关重要。目前,病理检查是诊断椎体压缩骨折良恶性的金标准^[4]。电子计算机断层扫描(CT)具有横断扫描、高分辨率等特点,其在检查过程中能够清晰观察到病变椎体的形态变化及密度等^[5]。磁共振成像(MRI)可实现多体位扫描,有利于观察患者的椎体形态,目前其已广泛应用于脊柱、脊髓等疾病的诊断中^[6]。但目前关于CT、MRI对椎体压缩骨折患者良恶性的鉴别价值及其影像学征象仍需探究。基于此,本研究选取150例椎体压缩骨折患者进行研究,旨在进一步探索CT、MRI对椎体压缩骨折患者良恶性的鉴别价值及其影像学征象,现将结果整理报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取150例2020年1月至2022年10月我院收治的椎体压缩骨折患者作为研究对象。

纳入标准:符合《实用骨科学》^[7]中关于椎体压缩骨折的相关诊断标准,且均经临床病理检查明确者;均行CT、MRI检查者;临床资料完整者;对本研究知情同意者等。排除标准:对CT、MRI检查存在相关禁忌者;伴有外伤史及骨关节病史者;病变部位合并活动性出血及感染者;伴有腰椎、脊柱生理性弯曲或关节畸形者;既往参与过其他相关研究者等。其中男81例,女69例;体质指数(BMI)19~26 kg/m²,平均(23.54±1.02) kg/m²;年龄35~79岁,平均(56.97±10.33)岁。本研究经我院医学研究伦理委员会批准并同意实施。

1.2 方法

1.2.1 病理检查 所选患者均行穿刺活检,取俯卧位,将患者双手固定于头两侧,透视下对

【第一作者】曲 博,男,主治医师,主要研究方向:影像科。E-mail: 13582968180@163.com

【通讯作者】曲 博

病变椎体进行定位并标记,常规消毒、铺巾并局麻后,透视下用穿刺针经一侧椎弓根穿刺至病变椎体,采集适量病变组织留观。

1.2.2 CT检查 患者取仰卧位,予以64排螺旋CT机(飞利浦公司,型号:Brilliance)对病变椎体及邻近区域进行扫描,行冠位、矢状位与冠状位扫描。扫描参数设置为:螺距为0.7,窗宽180 HU,窗位40 HU,层间距为5mm,管电流300mA,管电压120kV。扫描结束后,将扫描所得CT图像上传至工作站,采用容积重建技术进行后处理,可不同角度地旋转椎体CT图像。

1.2.3 MRI检查 患者取仰卧位,予以1.5 T MRI扫描仪(飞利浦公司,型号:Ingenia)对病变椎体及邻近区域进行矢状位、冠状位与横断位扫描,扫描序列包括T₁WI、T₂WI,线圈为脊柱阵列线圈。扫描参数设置为:螺距1.375,矩阵200mm×200mm,层厚4mm,层间距1mm;T₁WI重复时间450ms,回波时间12ms;T₂WI重复时间550ms,回波时间18ms。扫描结束后,将扫描所得MRI图像上传至工作站,三维重建病变椎体。

1.3 观察指标

1.3.1 病理结果 统计所选患者的病理结果。

1.3.2 CT检查与病理结果比较 以病理结果为金标准,统计CT检查对椎体压缩骨折良恶性的检出情况。若观察到骨密度降低,可见气体密度,椎体后缘皮质双边征等则判断为恶性,反之则为良性^[8]。

1.3.3 MRI检查与病理结果比较 以病理结果为金标准,统计MRI检查对椎体压缩骨折良恶性的检出情况。若观察到MRI信号较强,T₂WI显示为高信号,T₁WI加权表现为边界模糊低信号则判断为恶

性,反之则为良性^[9]。

1.3.4 CT、MRI检查对恶性椎体压缩骨折的诊断价值 根据CT、MRI检查对恶性椎体压缩骨折的检出情况,绘制受试者工作特征曲线(ROC),分析CT、MRI检查对恶性椎体压缩骨折的诊断价值。

1.3.5 椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象特点 根据CT、MRI检查结果,统计并分析椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象特点。

1.4 统计学方法 计数资料以[n(%)]表示, χ^2 检验进行比较;绘制ROC曲线,分析CT、MRI检查对恶性椎体压缩骨折的诊断价值。数据统计采用SPSS 21.0软件,P<0.05即表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理结果分析 病理结果显示,150例椎体压缩骨折患者中有96例恶性,有54例良性。

2.2 CT检查与病理结果比较 CT检查结果显示,恶性87例,良性42例,误诊12例,漏诊9例。见表1。

2.3 MRI检查与病理结果比较 MRI检查结果显示,恶性75例,良性50例,误诊4例,漏诊21例。见表2。

2.4 CT、MRI检查对恶性椎体压缩骨折的诊断价值 CT、MRI检查诊断恶性椎体压缩骨折的曲线下面积(AUC)值分别为0.842、0.854,二者比较差异无统计学意义(P>0.05);CT检查诊断恶性椎体压缩骨折的敏感度为90.63%,高于MRI检查的78.13%(P<0.05),特异度为77.78%,低于MRI检查的92.59%(P<0.05)。见表3、图1。

表1 CT检查与病理结果比较

检查方法	检查结果	病理结果		合计
		恶性	良性	
CT检查	恶性	87	12	99
	良性	9	42	51
合计		96	54	150

表2 MRI检查与病理结果比较

检查方法	检查结果	病理结果		合计
		恶性	良性	
MRI检查	恶性	75	4	79
	良性	21	50	71
合计		96	54	150

表3 CT、MRI检查对恶性椎体压缩骨折的诊断价值

检查方法	敏感度(%)	特异度(%)	阳性预测值	阴性预测值	准确度(%)	AUC值	SE	95%CI
CT检查	90.63(87/96)	77.78(42/54)	87.88(87/99)	82.35(42/51)	86.00(129/150)	0.842	0.032	0.774~0.896
MRI检查	78.13(75/96)	92.59(50/54)	94.94(75/79)	70.42(50/71)	83.33(125/150)	0.854	0.279	0.787~0.906
Z/ χ^2	5.689	4.696	2.675	2.278	0.411	0.389		
P	0.017	0.030	0.102	0.131	0.522	0.697		

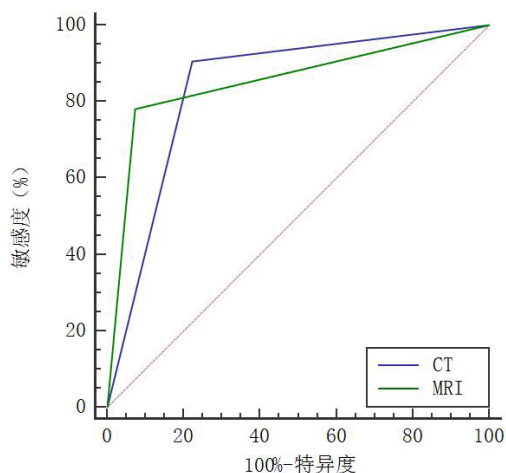


图1 CT、MRI检查诊断恶性椎体压缩骨折的ROC曲线

2.5 椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象特点分析 椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象均以辐条车轮状高密度征、椎旁软组织影、骨质破坏、骨膜反应、充气征、双边征为主,其中良性椎体压缩骨折患者辐条车轮状高密度征的出现率为74.07%,高于恶性椎体压缩骨折患者的5.21%(P<0.05)。见表4。

表4 椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象特点分析

影像征象	类型		χ^2	P
	恶性(96例)	良性(54例)		
辐条车轮状高密度征	5(5.21)	40(74.07)	78.048	0.000
椎旁软组织影	55(57.29)	31(57.41)	0.000	0.989
骨质破坏	59(61.46)	35(64.81)	0.166	0.683
骨膜反应	62(64.58)	33(61.11)	0.179	0.672
充气征	38(39.58)	22(40.74)	0.019	0.890
双边征	55(57.29)	33(61.11)	0.208	0.648

2.6 典型病例分析 孙胜俊,女,55岁,右肺中心型肺癌,多发骨转移伴病理压缩骨折。CT可见胸1椎体高度丢失,上下终板间距明显缩小,椎体压缩变扁伴密度增高,后缘稍突入椎管,胸3、4椎体稍变扁。胸1-6椎体及附件及邻近部分肋骨形态不规则,可见多发虫蚀样骨质破坏及软组织密度影,胸2-3为著,最大截面约3.5cm×4.2cm,相应节段硬膜囊受压。颈椎3、6椎体及胸7、8椎体及附件内可见多发斑片状高密度影及不规则低密度影。所括部分双侧肋骨多处骨质破坏,见图2。MRI可见胸1椎体压缩明显,前后缘膨隆,突入椎管,局部脊髓受压,椎体信号不均;胸3、4椎体及附件、胸2附件可见T₁WI稍低、T₂WI稍高

信号,椎体略变扁,左侧附件周围可见不规则软组织肿块,增强扫描后可见明显强化,范围约4.2cm×3.6cm,病变向椎管内突入,局部椎管狭窄,脊髓受压,走行迂曲。腰背部皮下筋膜水肿,呈脂肪T₂WI高信号,见图3。



图2A-图2D CT影像;图2A为矢状位骨窗;图2B为冠状位骨窗;图2C为轴位骨窗;图2D为软组织窗显示软组织肿块。

图3A-图3E MRI影像;图3A为矢状位T₁WI;3B为矢状位T₂WI;图3C为矢状位压脂T₂WI;图3D为增强扫描;图3E为轴位T₂WI。

3 讨论

椎体压缩骨折可由多种病因引起,包括肿瘤、骨质疏松及创伤等,其中骨质疏松、创伤是引起绝经期妇女、50岁以下人群发生良性椎体压缩骨折常见的病因,而肿瘤是引起恶性椎体压缩骨折的常见病因^[10-12]。椎体压缩骨折作为一种由各种因素引起椎体高度降低的骨折类型,其良恶性的鉴别常较困难,尤其对于老年患者而言,在发病后会严重影响其健康及生活质量^[13]。此外,关于不同的椎体压缩性骨折类型在具体的治疗方案上存在着较大的差异,因此早诊断、早治疗,对保证椎体压缩骨折患者的治疗效果,促进其预后的改善意义重大。本研究探索CT、MRI对椎体压缩骨折患者良恶性的鉴别价值及其影像学征象,取得了一定的研究成果。

CT在诊断椎体压缩骨折的过程中,不仅能够清晰地观察到患者病变椎体的形态变化,还能显示出患者的骨密度情况,如针对良性椎体压缩骨折患者,CT检查多可见气体密度、骨密度降低及椎体后缘皮质双边征等;而针对恶性椎体压缩骨折患者,CT检查多可显示出椎骨的破坏程度,可见清晰的肿瘤侵入椎旁软组织、骨皮质破坏等^[14-15]。但在椎管受累、软组织肿块等影像上,CT显像较为局限,其一般只扫描脊椎,仅能判断出椎管受累、椎旁软组织肿块或增厚、骨质破坏等情况,难以判断椎旁软组织肿块的边界及范围等,从而导致其易出现误诊,如针对脊椎转移瘤浸润椎骨的椎体压缩骨折患者,因肿瘤浸润椎骨,引起骨髓水肿,而CT检查难以判断恶性肿瘤的边界及范围,从而导致误诊^[16]。本研究中CT检查结果显示,恶性87例,良性42例,误诊12例,漏诊9例,进一步说明CT检查具有较高的误诊率。MRI检查能够实现多体位扫描,获得矢状位、冠状位与横断位等扫描图像,通过多体位图像有利于全方位地观察椎体压缩骨折患者的椎体形态,进而便于椎体压缩骨折的早期确诊^[17-18]。此外,MRI检查通过T₁WI、T₂WI等序列信号能够有效分析椎体压缩骨折患者的骨折病变位置,并可通过综合观察评估椎体压缩骨折患者脊髓结构、韧带结构、椎间盘等,鉴别诊断其良恶性,如针对良性椎体压缩骨折患者,经MRI检查可见患者椎体下角或右上角向后翘起,在T₂WI上表现为增高信号,T₁WI上表现为低信号,脂肪抑制像为高信号;

而针对恶性椎体压缩骨折患者,MRI可见椎旁软组织肿块^[19-20]。本研究中MRI检查结果显示,恶性75例,良性50例,误诊4例,漏诊21例,表明MRI检查的误诊率较低。

此外本研究分析CT、MRI检查对恶性椎体压缩骨折的诊断价值发现,CT、MRI检查诊断恶性椎体压缩骨折的AUC值分别为0.842、0.854,二者比较差异无统计学意义;另CT检查诊断恶性椎体压缩骨折的敏感度高于MRI检查,而特异度低于MRI检查,提示CT、MRI对恶性椎体压缩骨折的鉴别价值均较高,但CT鉴别诊断恶性椎体压缩骨折具有较高的敏感度,而MRI检查恶性椎体压缩骨折具有较高的特异度。同时本研究分析椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象特点发现,椎体压缩骨折患者的CT、MRI影像征象均以辐条车轮状高密度征、椎旁软组织影、骨质破坏、骨膜反应、充气征、双边征为主,其中良性椎体压缩骨折患者辐条车轮状高密度征的出现率高于恶性椎体压缩骨折患者,提示辐条车轮状高密度征可作为鉴别椎体压缩骨折良恶性的关键征象。因此,在临床实际工作中可结合椎体压缩骨折患者的症状表现及CT、MRI影像特点对其进行诊断,以提高其诊断率。值得注意的是,本研究为样本量有限的研究,统计结果可能存在偏倚,因此,为提高结果的可靠性,临床可扩大样本量进一步明确CT、MRI对椎体压缩骨折患者良恶性的鉴别价值及其影像学征象。

综上,CT、MRI对椎体压缩骨折良恶性的鉴别价值均较高,其中CT检查诊断恶性椎体压缩骨折的敏感度较高,而MRI检查诊断恶性椎体压缩骨折的特异度较高,另辐条车轮状高密度征可作为鉴别椎体压缩骨折良恶性的关键征象,临床可结合椎体压缩骨折患者的症状表现及CT、MRI影像特点对其进行诊断,以提高其诊断率。

参考文献

- [1] Suh CH, Yun SJ, Jin W, et al. Adc as a useful diagnostic tool for differentiating benign and malignant vertebral bone marrow lesions and compression fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur Radiol, 2018, 28(7): 2890-2902.
- [2] 孙文阳, 王大寿, 钱黎, 等. 骨质疏松性椎体压缩骨折对临近椎间盘退变的影响[J]. 贵州医药, 2020, 44(5): 791-792.
- [3] 杨阳, 黄伟敏, 宋若先, 等. 骨质疏松、脊柱转移瘤、多发性骨髓瘤致椎体压缩骨折临床诊断与诊断流程[J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 7(5): 357-363.
- [4] Kim SJ, Lee JS. Diagnostic performance of f-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography or positron emission tomography/computed tomography for differentiation of benign and malignant vertebral compression fractures: a meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2020, 137(1): 626-633.
- [5] 潘俊含, 张望, 顾路悠, 等. 双能CT经基磷灰石-水分离技术鉴别诊断急性椎体压缩骨折[J]. 中国介入影像与治疗学, 2020, 17(1): 35-38.
- [6] 严瀚, 刘文锋, 吴梦林, 等. 骨质疏松性椎体压缩骨折MRI精准辅助诊断模型的研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2023, 25(1): 64-69.
- [7] 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学[M]. 3版. 北京: 人民军医出版社, 2005: 45-49.
- [8] 周义, 赵御森, 张志敏, 等. SPECT/CT骨显像诊断新发骨质疏松性椎体压缩骨折的价值[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(4): 630-632.
- [9] 侯万里, 李洪伟, 郑欣, 等. 经皮椎体强化后骨水泥椎间盘渗漏与术前MRI发现的相关性[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(4): 504-509.
- [10] Suh CH, Yun SJ, Jin W, et al. Diagnostic performance of in-phase and opposed-phase chemical-shift imaging for differentiating benign and malignant vertebral marrow lesions: a meta-analysis[J]. AJR Am J Roentgenol, 2018, 211(4): 188-197.
- [11] Schmeel FC, Luetkens JA, Enkirch SJ, et al. Proton density fat fraction (pdf) mr imaging for differentiation of acute benign and neoplastic compression fractures of the spine[J]. Eur Radiol, 2018, 28(12): 5001-5009.
- [12] Schmeel FC, Luetkens JA, Fei Bt A, et al. Quantitative evaluation of t2* relaxation times for the differentiation of acute benign and malignant vertebral body fractures[J]. Eur J Radiol, 2018, 108(1): 59-65.
- [13] 李玉玉, 邵剑青, 闫士详. 多b值弥散加权成像对椎体良恶性压缩骨折鉴别诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(2): 131-134.
- [14] 冯宁宁, 姜国正, 俞兴, 等. 椎体CT值鉴别新鲜与陈旧骨质疏松性椎体压缩骨折的可行性[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(18): 2892-2896.
- [15] 方金平, 刘飞斌, 李冬冬, 等. CT改良骨窗在急性隐匿性骨质疏松性椎体压缩骨折诊断中的应用价值[J]. 中医正骨, 2021, 33(10): 52-55.
- [16] 胡正刚, 田俊松, 游玉峰. 高强度MRI与SPECT-CT在老年骨质疏松性椎体压缩骨折诊断中的价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(10): 170-173.
- [17] 张芸, 王磊, 姜强, 等. 急性或亚急性骨质疏松性椎体压缩骨折后骨髓水肿MRI信号变化分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2020, 18(5): 508-511, 515.
- [18] 张坚. MRI液体征像在良性椎体压缩骨折诊断与鉴别诊断中的应用价值[J]. 中国现代药物应用, 2020, 14(7): 53-55.
- [19] 万顺, 张新胜, 李宗阳, 等. 原发性骨质疏松与多发性骨髓瘤致椎体压缩骨折的临床对比[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32(1): 34-41.
- [20] Romeo V, Ugga L, Stanzione A, et al. Differential diagnosis of benign and malignant vertebral compression fractures using conventional and advanced mri techniques[J]. BJR Open, 2019, 1(1): 201-205.

(收稿日期: 2023-05-18)

(校对编辑: 姚丽娜)