

论 著

应用磁共振DWI序列ADC值及骨髓对比率诊断脊椎转移瘤的可行性研究*

绵阳市骨科医院脊柱外科(四川 绵阳 621000)

卿培东* 曹 云 徐剑峰
邓海涛 李明凡

【摘要】目的 分析应用磁共振弥散加权成像(DWI)序列表观弥散系数(ADC)值及骨髓对比率诊断脊椎转移瘤的可行性。**方法** 选取本院2017年3月至2018年9月收治的42例脊椎转移瘤患者作为研究对象,将42例脊椎转移瘤作为脊椎转移瘤组,随后选取同期在本院接受治疗的42例非脊椎转移瘤患者作为非脊椎转移瘤组,分析其影像学特征,测量其ADC值和骨髓对比率。**结果** 磁共振成像(MRI)检查显示病灶在T₁WI上呈低信号, T₂WI上呈低或稍高信号, T₁WI(f)和DWI序列上呈明显高信号, 增强扫描轻度或无明显强化; 脊髓转移瘤患者的ADC值明显高于非脊椎转移瘤组($P<0.05$), 另外MRI检查结果还发现邻近转移瘤正常椎体的ADC值为 0.65 ± 0.26 , 明显低于脊椎转移瘤组的ADC值($P<0.05$)。MRI检查DWI序列扫描上病灶的骨髓对比率明显高于FSE T₁WI(f)序列($P<0.05$)。**结论** MRI检查可有效显示脊椎转移瘤的影像学特点, 结合DWI的ADC值与骨髓对比率可有效对椎体的弥散特征进行量化, 提高脊髓转移瘤的诊断和鉴别诊断能力。

【关键词】 磁共振成像; 弥散加权成像; 表观弥散系数; 骨髓对比率

【中图分类号】 R445.2; R738.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 四川省卫生和计划生育委员会普及应用项目(17PJ139)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.10.055

Feasibility Study of Using MRI DWI Sequence ADC Value and Bone Marrow Contrast Ratio to Diagnose Spinal Metastases*

QING Pei-dong*, CAO Yun, XU Jian-feng, DENG Hai-tao, LI Ming-fan.

Department of Spinal Surgery, Mianyang Orthopedic Hospital, Mianyang 621000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the feasibility that apparent dispersion coefficient (ADC) values of diffusion-weighted imaging (DWI) sequence in magnetic resonance imaging and bone marrow contrast ratio are used to diagnose spinal metastatic tumor. **Methods** 42 patients with spinal metastatic tumors admitted to our hospital from March 2017 to September 2018 were selected. 42 patients with spinal metastatic tumors were included as the spinal metastatic tumor group, and 42 patients without spinal metastatic tumors who were treated in our hospital at the same time were selected as the non-spinal metastatic tumor group, and their imaging characteristics were analyzed. ADC values and bone marrow contrast ratios were measured. **Results** Magnetic Resonance Imaging (MRI) showed that the lesion showed a low signal on T₁WI, a low or slightly higher signal on T₂WI, a significantly higher signal on T₁WI(f), and DWI sequences, and the enhanced scan showed mild or no significant enhancement. The ADC value of patients in the spinal metastatic tumor group was significantly higher than in the non-spinal metastatic tumor group ($P<0.05$). In addition, the MRI results showed that the ADC value of the normal vertebral body adjacent to the metastatic tumor was (0.65 ± 0.26) , which was significantly lower than that in the spinal metastatic tumor group ($P<0.05$). The bone marrow contrast ratio of the lesions on the DWI sequence scan in MRI was significantly higher than that on the FSE T₁WI(f) sequence ($P<0.05$). **Conclusion** MRI examination can effectively display the imaging features of spinal metastatic tumors. The combination of ADC value of DWI and bone marrow contrast ratio can effectively quantify the diffuse characteristics of vertebral bodies and improve the diagnosis and differential diagnosis for spinal cord metastasis.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging; Diffusion Weighted Imaging; Apparent Dispersion Coefficient; Bone Marrow Contrast Ratio

骨骼是继于肺和肝之后易好发转移性疾病的第三大部位, 其中脊椎是骨转移中最常见的部位, 约占90%, 最常见于胸椎, 其次为腰椎和颈椎^[1-2], 多好发于老年人群, 男性患者多于女性。该病可以侵犯骨质、硬膜外间隙、软脊膜和脊髓, 主要临床表现为疼痛, 且常为进行性持续性加剧、夜间疼痛明显、脊柱活动受限、贫血、消瘦等全身症状^[3-4]。故早期诊断、及时治疗对脊椎转移瘤患者极其重要。磁共振成像(MRI)是临床上诊断脊椎转移瘤的影像学方法之一。该检查由于具有高软组织分辨率、可检出微小病灶等特点在脊椎转移性病灶的诊断中应用越来越广泛, 但是常规的MRI技术存在无法量化的缺陷^[5]。弥散加权成像(DWI)是MRI功能成像技术的一种, 是测量人体水分子运动状态的唯一方法, 根据表观弥散系数(ADC)值和骨髓对比率可有效为临床治疗提供定性诊断的量化分析^[6]。故本研究选取了本院2017年3月至2018年9月收治的42例脊椎转移瘤患者作为研究对象, 对应用磁共振DWI序列ADC值及骨髓对比率诊断脊椎转移瘤的可行性进行分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院2017年3月至2018年9月收治的42例脊椎转移瘤患者作为研究对象, 所有患者均经穿刺或手术病理证实为脊椎转移瘤。42例患者中, 男性28例, 女性14例, 年龄25~81岁, 平均年龄 (56.49 ± 3.49) 岁。将42例脊椎转移瘤作为脊椎转移瘤组, 随后选取同期在本院接受治疗的42例非脊椎转移瘤患者作为非脊椎

【第一作者】卿培东, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 脊柱外科骨与软组织肿瘤。E-mail: 415050120@qq.com

【通讯作者】卿培东

转移瘤组，其中男性24例，女性18例，年龄26~79岁，平均年龄为(55.47±2.48)岁。所有患者均接受MRI检查。

纳入标准：所有患者均有原发性恶性肿瘤病史，且经两种或两种以上影像学检查显示为阳性者；无其他严重疾病；无过敏史；影像学资料和病理资料完整；所有患者均签署知情同意书。排除标准：患有其他恶性肿瘤患者；患有精神疾病患者；肝肾功能不全者；拒绝检查或未完成相关检查者；安装心脏起搏器者。

1.2 方法 检查设备：美国GE 1.5T磁共振，除去患者身上所有金属异物，选用腹部8道相控阵体部线圈，患者取俯卧位，进行快速自旋回波(TSE)序列T₁WI、T₂WI、DWI、脂肪抑制T₁WI(f)序列扫描。扫描参数：T₁WI参数，射频脉冲重复时间(TR)387ms，回波时间(TE)10ms，扫描视野(FOV)32cm×32cm，层厚4mm，间距0.4mm。T₂WI序列参数：TR/TE 2500ms/96ms，FOV 32cm×32cm，层厚4mm，间距0.4mm。DWI序列参数：b值为500s/mm²，扫描层数36层，TR/TE 14000ms/83ms，层厚4mm，FOV 32cm×32cm，间距1mm(采集4次)。先进行平扫，平扫完后注入Gd-DTPA试剂进行动态增强扫描。扫描完成后进行图像后处理，最后由诊断医师进行阅片得出诊断结果。

1.3 观察指标 MRI图像由两名或两名以上高年资的放射科诊断医师进行阅片，分析病变的发生部位、大小、形态、数目以及在MRI扫描序列上的信号变化。ADC图及ADC值测量在AW4.3工作站上完成。在ADC图像上选择病灶所在层面的最大直径，描出感兴趣区(ROI)，ROI范围要包括病灶最大面积，测量3次，ADC值为ROI测量3次所得的平均值。骨髓对比率计算

的公式：(骨髓异常信号轻度—骨髓正常信号强度)/骨髓正常信号强度。测量增强 FSE T₁WI(f)和 DWI 上最典型病灶的骨髓对比率。

1.4 统计学方法 本研究数据均采用SPSS 18.0软件进行统计分析，计量资料采用($\bar{x} \pm s$)描述，采用t检验；计数资料通过率或构成比表示，并采用 χ^2 检验；以P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 脊髓转移瘤MRI影像学表现 42例脊椎转移瘤中共有55个椎体受到侵犯，共发现119个病灶。受侵犯椎体中腰椎20个，胸椎26个，颈椎3个，骶椎6个。MRI检查显示病灶在T₁WI上呈低信号，T₂WI上呈低或稍高信号(图1A)，T₁WI(f)和DWI序列上呈明显高信号，增强扫描轻度或无明显强化(图1B~图1D)。

2.2 不同组别患者的ADC值比较 脊髓转移瘤组患者的ADC值明显高于非脊椎转移瘤组患者的ADC值，两组比较差异具有统计学意义(P<0.05)，另外MRI检查结果还发现邻近转移瘤正常椎体的ADC值为0.65±0.26，明显低于脊椎转移瘤组(t=8.429，P<0.05)，见表1。

表1 不同组别患者的ADC值比较($\bar{x} \pm s$)	
组别	ADC值
脊椎转移瘤组	1.36±0.48
非脊椎转移瘤组	0.64±0.25
t	8.622
P	0.001



图1 脊髓转移瘤MRI影像学表现

2.3 42例脊椎转移瘤患者的骨髓对比率 MRI检查DWI序列扫描上病灶的骨髓对比率为1.69±1.19，FSE T₁WI(f)序列扫描上病灶的骨髓对比率为0.72±0.44，DWI序列扫描上病灶的骨髓对比率明显高于FSE T₁WI(f)序列，两者比较差异具有统计学意义(t=4.955，P<0.05)。

3 讨论

脊椎转移瘤是临床上常见的疾病，临床尸检报告显示，该病的发病率高达70%^[7]。其发生的原因是因为脊椎中含有大量的红骨髓及丰富的毛细血管网，这些均有益于肿瘤栓子的生

长;其次是因为椎体后正中的椎体静脉直接与Batson椎体静脉丛相通,而Batson椎体静脉丛血流缓慢,并且与胸、腹腔静脉之间存在许多吻合,所以当胸腔的压力增高时,肿瘤栓子就会直接进入椎体后部生长^[8-9]。脊椎转移瘤中最常见的原发性肿瘤以乳腺癌和前列腺癌最为常见,其次是甲状腺癌、肺癌、肾癌、胰腺癌,侵犯部位以胸腰椎最为常见^[10]。本研究共有55个椎体受到侵犯,其中胸腰椎占83.64%(46/55)。

医学影像学检查是临床上诊断脊椎转移瘤常用的辅助方法,尤其是MRI检查。MRI检查是断层成像的一种,也是一种发射断层成像,原理与PET和SPECT一样,用于成像的磁共振信号直接来自于物体本身,但是与之不同的是MRI成像不用注射放射性同位素就可成像^[11-12],这一点也使磁共振成像技术更加安全。对于骨转移瘤的早期诊断能力要优于影像学方法,其在脊椎结构还没有发生改变的时候,就可发现受累椎体的信号改变^[13]。DWI是建立在MRI成像要素之一流动效应上的一种成像方法。近年来,DWI在骨转移瘤中的应用越来越多,具有较高的灵敏度和特异性,尤其是检测早期转移灶。本研究结果显示,脊椎转移瘤在T₁WI(f)和DWI序列上呈明显高信号,分析其原因可能是由于肿瘤血供丰富,增加了肿瘤单位体积内细胞的数量,从而水分子运动也发生了改变。

ADC值是反映水分子弥散和毛细血管微循环灌注的人工参数,在小b值情况下受灌注的影响更大。DWI的信号强度除反映ADC的大小之外,还受到组织的T₂弛豫时间的影响^[14]。因此,由于DWI信号中有T₂的影响,DWI高信号应该查看ADC图,ADC值下降才真正反映水分子移动受限。骨髓对比率是将病变与正常骨髓的信号强度进行比较,是一个相对值,其差异是由于病变本身所导致的,故可作为一个定量评估指标。本研究比较脊髓转移瘤和非脊髓转移瘤患者的ADC值及T₁WI(f)和DWI序列上脊髓转移瘤患者的骨髓对比率,结果显示,脊髓转移瘤组的ADC值明显高于非脊髓转移瘤组和邻近转移瘤正常椎体的ADC值(P<0.05)。DWI序列扫描上病灶的骨髓对比率明显高于FSE T₁WI(f)序列(P<0.05),与杨宏志等^[15]的研究结果一致,表明ADC值与骨髓对比率在脊椎转移瘤中具有一定的临床应用价值。

综上所述,MRI检查可有效显示脊椎转移瘤的影像学特点,结合DWI的ADC值与骨髓对比率可有效对椎体的弥散特征进行量化,提高脊髓转移瘤的诊断和鉴别诊断能力。

参考文献

[1] 徐红艳. 2010-2014年江苏省无锡市锡山区恶性肿瘤发病特征分

析[J]. 预防医学情报杂志, 2016, 32(11): 1240-1242.

- [2] 王建, 陈小芳, 钟训富, 等. 2010-2014年彭州市户籍人口恶性肿瘤发病与死亡分析[J]. 职业卫生与病伤, 2017, 32(6): 31-36.
- [3] 屈平义. 2种手术方法治疗胸腰段脊柱骨折的效果比较[J]. 保健医学研究与实践, 2016, 13(3): 54-55.
- [4] 白驹, 杨力芳. 结直肠癌患者血浆中可溶性血栓调节蛋白的水平及其临床意义[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2018, 10(1): 38-42.
- [5] 许立国, 冯广森, 林亚超, 等. 细胞免疫联合手术对结直肠癌肝转移患者生存质量的影响[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2019, 11(4): 158-159.
- [6] 郭艳娜, 翟冬枝, 刘小玲, 等. 脊柱结核、转移瘤的MRI影像学特征及鉴别诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(4): 56-57.
- [7] Maiti A, Hait N C. Abstract 39: LCN2, CD133 expressions in breast cancer spinal bone metastasis and CD151, TWIST1, EPHA2 in lung metastasis: Prognostic value and organ-specific relapse[J]. Cancer Res, 78(13 Supplement): 39.
- [8] 刘鹏, 王专, 章仕元. 手术治疗脊柱转移瘤患者预后影响因素的Logistic及Cox回归模型分析[J]. 现代肿瘤医学, 2018, 26(4): 69-70.
- [9] Chung J Y, Kim S S, Kim S K. Spindle cell type malignant peripheral nerve sheath tumor arising in benign schwannoma with multiple intraosseous spinal metastasis: A case report[J]. J Back Musculoskeletal Rehabil, 2017, 30(5): 1129-1135.
- [10] 侯丽娜, 韩存芝, 张建新, 等. 磁共振扩散加权成像联合血清肿瘤标志物在小细胞肺癌脑转移瘤中的应用[J]. 肿瘤研究与临床, 2018, 30(12): 846-850.
- [11] 森巴提, 别格扎提, 郭辉, 等. IVIM-DWI成像序列定量评价脊柱转移瘤的价值[J]. 新疆医科大学学报, 2019, 42(7): 44-45.
- [12] Zhou T, Lin H, Wang H L, et al. Intradural extramedullary metastasis of lung adenocarcinoma in spinal canal based on magnetic resonance imaging and post-operative histology[J]. J Med Imaging Health Inform, 2016, 6(6): 1385-1388.
- [13] 张振显, 宋鹏. 脊柱结核与脊柱转移瘤的磁共振弥散加权成像影像学特征分析[J]. 中国医学物理学杂志, 2018, 35(6): 676-679.
- [14] 郎宁, 苏敏英, 袁慧书, 等. MRI动态增强扫描对脊柱结核和脊柱转移瘤的鉴别诊断价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2015, 22(5): 558-559.
- [15] 杨宏志, 刘国军, 杜笑松. 磁共振弥散加权成像在脊柱转移瘤中的应用价值[J]. 肿瘤研究与临床, 2015, 27(8): 557-559.

(收稿日期: 2019-11-25)