

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.08.011

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2019.08.011>

磁共振扩散加权成像对肺癌患者的鉴别诊断效果

王汉, 马兵, 石平, 周军, 胡江春, 曾茹, 彭学虎

(广元市中心医院影像科, 四川 广元 628000)

[摘要] 目的: 探讨磁共振扩散加权成像(diffusion weighted magnetic resonance imaging, DW-MRI)对肺癌患者的鉴别诊断效果。方法: 前瞻性选取广元市中心医院2015年5月至2018年2月经常规CT检查发现肺结节的68例患者为研究对象, 患者于手术或穿刺活检前行常规MRI和DW-MRI检查, 以病理学检验结果为诊断金标准, 对不同扩散敏感系数(b值)下良性肺结节和恶性肺结节病变与脊髓信号强度百分比(lesion-to-spinal cord ratio, LSR)进行检测, 对具有鉴别诊断价值的LSR进行诊断效果分析。结果: 68例肺结节患者经手术或穿刺活检病理检查恶性肺结节患者38例(恶性组), 良性肺结节患者30例(良性组)。在b值为400 s/mm²和600 s/mm²时, 恶性组LSR值明显高于良性组($P < 0.05$); 与病理结果相对照, b值为400 s/mm²时的灵敏度为63.16%, 特异度为73.33%, 准确率为67.65%; b值为600 s/mm²时的灵敏度为71.05%, 特异度为66.67%, 准确率为69.12%。根据受试者工作特征(receive operating characteristic, ROC)曲线, b值为400 s/mm²时, LSR值67.86%为最佳临界值, 曲线下面积(area under the curve, AUC)为0.691, b值为600 s/mm²时, LSR值56.58%为最佳临界值, AUC为0.711。结论: DW-MRI计算LSR值对诊断恶性肺结节有一定的临床价值。

[关键词] 磁共振扩散加权成像; 肺癌; 鉴别诊断

Differential diagnosis of lung cancer patients by diffusion weighted magnetic resonance imaging scanning

WANG Han, MA Bing, SHI Ping, ZHOU Jun, HU Jiangchun, ZENG Jia, PENG Xuehu

(Department of Imaging, Guangyuan Central Hospital, Guangyuan Sichuan 628000, China)

Abstract **Objective:** To investigate the differential diagnosis effect of diffusion weighted magnetic resonance imaging (DW-MRI) scanning in patients with lung cancer. **Methods:** Prospective selection of 68 cases of lung nodules patients confirmed by conventional CT examination from May 2015 to February 2018 as the research objects, the patients were given conventional MRI and DWI before the surgery or needle biopsy, the results of pathology was the gold standard for diagnostic, then tested the lesion-to-spinal cord ratio (LSR) in different diffusion sensitivity coefficient (b value) of benign pulmonary nodules and malignant lung nodules, and analyzed the diagnosis value of LSR in differential diagnosis. **Results:** The 68 patients with pulmonary nodules underwent surgery or biopsy pathology showed that there were 38 patients with malignant pulmonary nodules (the malignant group) and

收稿日期 (Date of reception): 2018-10-29

通信作者 (Corresponding author): 王汉, Email: 3158315955@qq.com

30 patients with benign pulmonary nodules (the benign group). The LSR value of malignant group when the b value was 400 s/mm² and 600 s/mm² were significantly higher than that of benign group ($P < 0.05$). Compared with the pathological results, the sensitivity, specificity and accuracy of b value at 400 s/mm² were 63.16%, 73.33% and 67.65%, respectively. When the b value was 600 s/mm², the sensitivity, specificity and accuracy were 71.05%, 66.67% and 69.12%, respectively. According to the receive operating characteristic (ROC) curve, when the b value was 400 s/mm², the LSR value was 67.86% as the optimal critical value, the area under the curve was 0.691, and when the b value was 600 s/mm², the LSR value was 56.58% as the optimal critical value, and the area under the curve was 0.711. **Conclusion:** The calculation of LSR by DW-MRI had a certain clinical value in the diagnosis of malignant pulmonary nodules.

Keywords diffusion weighted magnetic resonance imaging; lung cancer; differential diagnosis

肺结节是影像学检查中常见的, 并且需要进一步鉴别诊断的病理表现。孤立性肺结节是原发性肺癌发生率较高的影像学征象, 20%~40%的孤立性肺结节为恶性肿瘤, 且近年来呈现出逐年增长和年轻化的趋势^[1-2]。目前我国对于肺癌的早期诊断以CT扫描为主, 可对大多数肺结节做出准确的诊断。但由于CT通过密度、形态、强化方式等存在一定的局限性, 无法对所有肺结节进行鉴别诊断^[3]。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)因具有无辐射作用及对软组织的高分辨率, 可在未出现肉眼病变时就可无创地观察组织的代谢情况和病理变化。磁共振扩散加权成像(diffusion weighted magnetic resonance imaging, DW-MRI)区别与MRI技术, 是从水分子不规则布朗运动对病变进行分析。DW-MRI在多种肿瘤疾病、脑血管病、生殖系统疾病等多个领域的诊断均具有较高的临床价值^[4-6]。在DW-MRI的应用中, 扩散敏感系数(b值)的设定是反映弥散现象的重要参数, b值越高, 组织弥散的敏感性越强, 图像质量越差, 且可能出现较多的干扰和磁敏感伪影。因此, 不同检测部位或组织需要设定相应的b值以实现弥散效果和图像质量的平衡, 为提高检测准确性提供基础。当b值为1 000 s/mm²时, 应用肺结节信号强度与脊髓平均信号强度百分比(lesion-to-spinal cord ratio, LSR)对肺部良恶性肿瘤诊断的准确率为85.7%^[7], 但也有学者认为当b值为600 s/mm²时肺部恶性肿瘤的影像质量最佳。而目前我国尚无较为明确的b值参考作为肺结节的诊断的标准参数。因此, 本研究通过对DW-MRI扫描在良性肺结节和肺癌中的诊断和鉴别诊断价值进行观察, 旨在为临床影像学诊断肺癌提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选取广元市中心医院2015年5月至2018年2月经常规CT检查发现肺结节的68例患者作为研究对象, 纳入标准: 1)初次就诊且未行任何手术、放化疗或免疫治疗者; 2)经CT检查显示有直径10~30 mm孤立性肺结节病灶, 边界清晰、不透明者; 3)经手术或穿刺活检病理确诊者; 4)自愿接受相关检查和治疗者。排除标准: 1)伴有肺不张、肺门淋巴结增大、胸腔积液者; 2)伴有其他恶性肿瘤疾病者; 3)有MRI检查禁忌者。本研究经广元市中心医院医学伦理委员会批准, 患者均签署知情同意书。

1.2 方法

患者均给予DW-MRI检查, 嘱患者平静自由呼吸, 采用呼吸门控扫描。单次激发自旋回波-平面回波成像序列, 并行采集技术。由于在弥散图像上, 信噪比低, 噪声很大, 分辨率也低, 病灶不利显示分辨, 而常规相同层厚的T1或T2图像, 解剖结构显示清晰, 后处理时将其图像与DWI图像融化, 便于病灶显示, 同时能显示ROI是否置于病灶上。因此将DWI图像与T1或T2加权图像融化, 辅助定位测量。结合T1或T2加权图像病灶最大层面, 沿病灶内缘勾勒ROI。所有检测均由2位有MR经验的医师采用双盲法完成, 测量3次, 取平均值。成像参数: b值分别选取200, 400, 600, 800, 1 000 s/mm²; 视野为350 mm×294 mm×72 mm; 体素为3.5 mm×3.51 mm; TR为620 ms; TE为53 ms; 层厚/层间距为4.0/0.5 mm; 层数为16层。DWI-MRI校正过程中尽可能避开血管、支气管等, 选择肺结节的最大

层面,同时保证不同b值条件下勾勒区域一致,再测量DW-MRI图中的肺结节信号强度和脊髓平均信号强度,记录并比较不同b值下的肺结节信号强度与LSR。检查后跟踪患者的手术或穿刺活检病理结果,根据结果分为良性组与恶性组。

1.3 统计学处理

采用SPSS 17.0统计软件进行数据分析。其中计量资料,经检验均符合正态分布或轻微偏态,采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用t检验;计数资料采用例数和百分比表示,采用 χ^2 检验。此外将DW-MRI对恶性肺结节的诊断结果进行受试者工作特征(receive operating characteristic, ROC)分析,计算诊断的界值、灵敏度、特异度等。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同b值下两组的LSR值比较

68例肺结节患者经手术或穿刺活检病理显示恶性肺结节患者38例(恶性组),肺结节直径10~28(17.21±8.14)mm;良性肺结节患者30例(良性组),肺结节直径11~30(19.01±7.96)mm。在肺结节直径方面,两组差异无统计学意义($P>0.05$)。不同b值下两组的LSR值见表1,在b值为200,800及1000 s/mm²时,两组的LSR值差异无统计学意义($P>0.05$);而b值为600,400 s/mm²时,良性组LSR值明显低于恶性组,差异有统计学意义($P<0.05$)。其中,b值为600,400 s/mm²时,两组典型DW-MRI肺结节扫描图像见图1。提示b值点的LSR值可能具有区别良性和恶性结节的参考价值。

表1 不同b值下两组的LSR值比较

Table 1 Comparison of LSR with different b values between the 2 groups

组别	n	LSR/%				
		200 s/mm ²	400 s/mm ²	600 s/mm ²	800 s/mm ²	1000 s/mm ²
良性组	30	80.05 ± 68.35	52.53 ± 26.87	63.58 ± 38.05	85.51 ± 20.36	85.57 ± 49.31
恶性组	38	86.12 ± 57.28	73.14 ± 32.04	98.42 ± 59.18	91.62 ± 39.57	93.75 ± 40.65
t		0.398	2.824	2.94	0.824	0.75
P		0.692	0.006	0.005	0.413	0.456

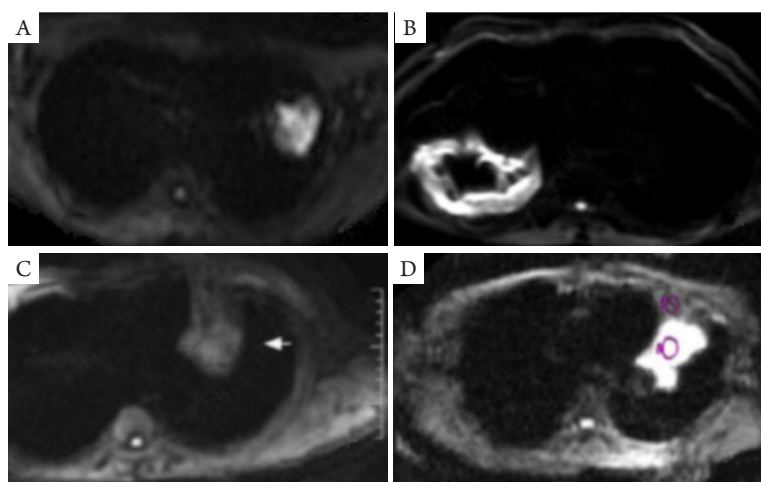


图1 b值为600,400 s/mm²时2组典型DW-MRI肺结节扫描图像

Figure 1 Relative pulmonary nodule scanning images of the 2 groups with b values at 600 or 400 s/mm² by DW-MRI

(A)b值为600 s/mm²时肺脓肿典型DW-MRI图;(B)b值为600 s/mm²时肺腺癌典型DW-MRI图;(C)b值为400 s/mm²时肺不张典型(箭头)DW-MRI图;

(A) Relative pulmonary abscess DW-MRI image with b value at 600 s/mm²; (B) Relative pulmonary adenocarcinoma DW-MRI image with b value at 600 s/mm²; (C) Relative pulmonary atelectasis DW-MRI image with b value at 400 s/mm² (arrow); (D) Relative squamous cell lung carcinoma DW-MRI image with b value at 400 s/mm².

2.2 b 值为 400, 600 s/mm² 时对肺结节的诊断效果

经ROC分析知: b值为400 s/mm²时, LSR值67.86%为最佳临界值, 曲线下面积(area under the curve, AUC)为0.691, 对应的灵敏度为63.16%, 特

异度为73.33%, 准确率为67.65%。b值为600 s/mm²时, LSR值56.58%为最佳临界值, AUC为0.711, 对应的灵敏度为71.05%, 特异度为66.67%, 准确率为69.12%(图2, 表2, 表3)。

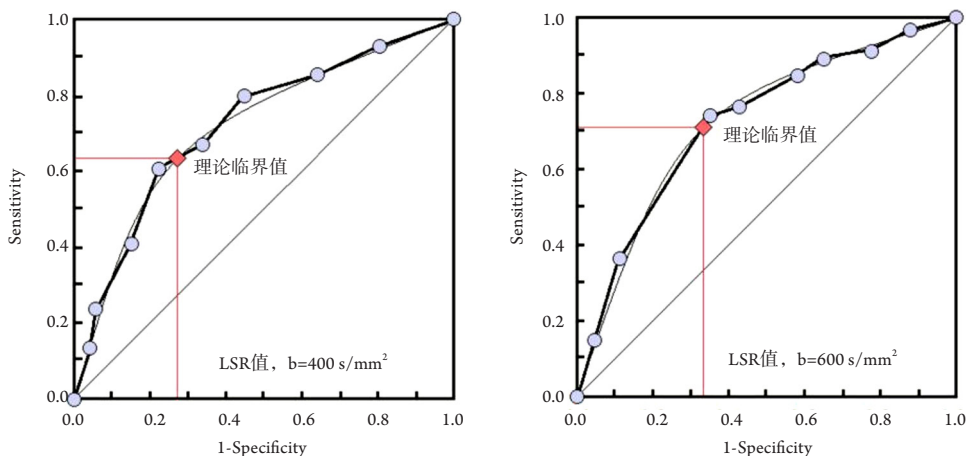


图2 b值为400, 600 s/mm²时对肺结节的诊断ROC曲线

Figure 2 ROC curve for the diagnosis of pulmonary nodules with b values of 400 and 600 s/mm²

表2 b值为400, 600 s/mm²时肺结节的诊断与病理结果比较

Table 2 Comparison of the diagnosis and pathological results of pulmonary nodules with b values at 400 or 600 s/mm²

DWI-MRI 病理结果	n	400 s/mm ²		600 s/mm ²	
		恶性	良性	恶性	良性
恶性	38	24	14	27	11
良性	30	8	22	10	20

表3 b值为400, 600 s/mm²时对恶性肺结节的诊断价值(以病理结果为参照)

Table 3 Diagnostic value in malignant pulmonary nodules with b values at 400 or 600 s/mm² (pathological results were taken as reference)

b值/(s·mm ⁻²)	灵敏度/%	特异度/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%	约登指数/%	准确率/%
400	63.16	73.33	75.00	61.11	36.49	67.65
600	71.05	66.67	72.97	64.52	37.72	69.12

3 讨论

肺癌早期患者或因咳嗽、咳痰、咯血等症状并不显著而被忽视错失治疗的最佳时机, 当发现时大多已为晚期, 或发生转移。因此早期诊断对于降低肺癌患者的病死率, 提高其生存时间有重要意义。随着人们对辐射伤害的重视以及MRI技术的不断提

高, 通过研究MRI以实现肺癌的早期诊断成为临床研究的重点。经过多年影像学技术的发展, 早期肺癌的检出率显著提高。研究^[8-9]表明: CT对于肺结节的检出率可达40%~60%, 其中孤立性肺结节中恶性肿瘤的发生率可达40%, 其中75%的孤立性肺结节最终经病理学检测为原发性肺癌。因此对孤立性肺结节的影像学诊断尤为重要。

常规MRI可因肺内气体环境以及呼吸、心脏搏动等的影响出现磁敏感伪影或运动伪影, 影响对肺癌的诊断。DW-MRI是一种依靠水分子不规则扩散运动对病灶进行分析的检测手段, 具有检测时间短、图像清晰、不易受干扰等优势。本研究中DW-MRI检测采用扩散敏感梯度, 增加了序列对水分子运动的敏感性, 同时采用单次激发序列, 可有效减弱扩散敏感梯度对呼吸运动的敏感性。在DW-MRI检测中, 水分子的不规则运动可导致影像信号的衰减, 而其衰减程度则取决于b值。LSR值是病灶与脊髓信号强度的百分比, 脊髓信号强度在某一b值条件下的具有一致的成像, 而肺结节受水分子影响存在不同的成像结果, 且恶性肺结节的成像会高于良性肺结节。但并不是所有b值下恶性肺结节的成像均高于良性肺结节, 因此在应用DW-MRI对肺结节进行鉴别诊断时b值的选择一直存在争议^[10-11]。国外相关研究^[12]显示: 病变与LSR值是鉴别良恶性肺结节的有效指标, 当b值为1 000 s/mm²时, 恶性肺结节的LSR值为(158.3±74.6)%, 良性肺结节的LSR值为(77.2±33.3)%, 良恶性肺结节LSR值存在显著差异; 而LSR值为1.135%时, 恶性肺结节的阳性预测值可达86.7%, 阴性预测值为90.0%, 诊断准确率为85.7%。提示高b值在鉴别良恶性肺结节中具有一定的诊断价值。本研究以病理检查结果为判断良性和恶性肺结节的金标准, 通过对不同b值下LSR值的检测以及与病理检测结果进行对比发现: 在b值为400, 600 s/mm²时, 恶性组LSR值明显高于良性组, 而b值为1 000 s/mm²时, 良性肺结节和恶性肺结节的LSR值分别为(85.57±49.31)%和(93.75±40.65)%, 良恶性肺结节LSR值差异并无统计学意义, 这与上述研究结果不同, 可能与选取病例的肺结节大小不同有关。本研究所选患者肺结节直径为10~30 mm, 而上述研究仅针对10 mm直径大小肺结节进行研究, 由此也提示对于不同直径大小肺结节, 其对于b值的要求上可能存在较大差异。另一方面, DW-MRI的成像结果也受扫描设备以及检测时成像序列和参数的影响, 不能直接对肺结节进行诊断, 同时也很难与其他文献的研究结果进行比较。本研究结果显示: 对于10~30 mm肺结节, b值为400 s/mm²时, LSR值为67.86%为最佳临界值, AUC为0.691, 灵敏度、特异度及准确率分别为63.16%, 73.33%及67.65%; 而b值为600 s/mm²时, LSR值为56.58%为最佳临界值, AUC为0.711, 灵敏度、特异度及准确率为71.05%, 66.67%及69.12%。相比上述单纯针对

10 mm肺结节的研究, 本研究的诊断准确性明显降低, 仅可提示在相同设备及成像序列和参数下, b值为400, 600 s/mm²时对10~30 mm肺结节的鉴别诊断均具有一定的价值。对于不同直径大小肺结节的诊断可做进一步详细研究。

综上, DW-MRI在b值为400, 600 s/mm²时计算LSR值对诊断恶性肺结节有一定的临床价值。

参考文献

- 郭洪生, 杨德宏, 李媛媛, 等. 孤立性肺结节诊断和处理策略研究进展[J]. 天津医药, 2016, 44(5): 653-656.
GUO Hongsheng, YANG Dehong, LI Yuanyuan, et al. Research advances in diagnosis and treatment strategy of solitary pulmonary nodule[J]. Tianjin Medical Journal, 2016, 44(5): 653-656.
- 李廷源, 杨丽. 孤立性肺结节的研究进展[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2017, 10(5): 608-612.
LI Tingyuan, YANG Li. Research progress of solitary pulmonary nodules[J]. Chinese Journal of Lung Disease. Electronic Edition, 2017, 10(5): 608-612.
- 郑昊, 樊树峰. 不同影像检查技术对孤立性肺结节的研究进展[J]. 医学研究杂志, 2016, 45(5): 183-186.
ZHENG Hao, FAN Shufeng. Research progress of different imaging techniques for solitary pulmonary nodules[J]. Journal of Medical Research, 2016, 45(5): 183-186.
- 李宏军, 王苏丹, 张琦. 肝癌磁共振分子影像早期诊断的研究进展[J]. 北京医学, 2016, 38(12): 1261-1263.
LI Hongjun, WANG Sudan, ZHANG Qi. Advances in early diagnosis of hepatocellular carcinoma by magnetic resonance molecular imaging[J]. Beijing Medical Journal, 2016, 38(12): 1261-1263.
- Giganti F, Ambrosi A, Chiari D, et al. Apparent diffusion coefficient by diffusion-weighted magnetic resonance imaging as a sole biomarker for staging and prognosis of gastric cancer[J]. Chin J Cancer Res, 2017, 29(2): 118-126.
- 杨烁慧, 陆方, 陆欣玲, 等. 针刺治疗脑卒中后脑白质缺血损害磁共振扩散张量成像研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14(16): 1844-1848.
YANG Shuohui, LU Fang, LU Xinling, et al. A diffusion tensor imaging research of acupuncture Al evirating white matter ischemic injury after stroke[J]. Chinese Journal of Integrative Medicine on Cardio/Cerebrovascular Disease, 2016, 14(16): 1844-1848.
- 栾祖鹏, 徐亮, 李宝生, 等. 肺癌DW-MRI临床应用研究进展[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2014, 21(13): 1040-1044.
LUAN Zupeng, XU Liang, LI Baosheng, et al. Research advance of diffusion magnetic resonance imaging of lung cancer[J]. Chinese Journal

- of Cancer Prevention and Treatment, 2014, 21(13): 1040-1044.
8. 左秀娟. 能谱CT诊断孤立性肺结节的研究进展[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(10): 1627-1629.
ZUO Xiujuan. Research progress of spectrum CT in diagnosis of solitary pulmonary nodules[J]. Journal of Practical Radiology, 2017, 33(10): 1627-1629.
 9. 白玥, 辛秀琴, 孟珊珊, 等. 高分辨CT表现对孤立性肺结节良恶性鉴别的研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(19): 5670-5672.
BAI Yue, XIN Xiuqin, MENG Shanshan, et al. Advances in the study of high-resolution CT findings in the differential diagnosis of benign and malignant solitary pulmonary nodules[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2015, 35(19): 5670-5672.
 10. 潘江峰, 应明亮, 李惠民, 等. 肺结节的3T多b值磁共振扩散加权成像鉴别诊断[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2015, 21(6): 533-537.
PAN Jiangfeng, YING Mingliang, LI Huimin, et al. Diffusion-weighted MR-imaging with multiple b-values for differentiation of pulmonary nodules at 3.0 Tesla[J]. Chinese Computed Medical Imaging, 2015, 21(6): 533-537.
 11. 朱婵, 俞同福. 快速反转恢复序列和多b值DWI序列鉴别肺结节的良恶性[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30(5): 751-754.
ZHU Chan, YU Tongfu. The value of TIRM and multi-b values DWI sequence to differentiate between benign and malignant pulmonary nodules[J]. Journal of Practical Radiology, 2014, 30(5): 751-754.
 12. Uto T, Takehara Y, Nakamura Y, et al. Higher sensitivity and specificity for diffusion-weighted imaging of malignant lung lesions without apparent diffusion coefficient quantification[J]. Radiology, 2009, 252(1): 247-254.

本文引用: 王汉, 马兵, 石平, 周军, 胡江春, 曾茄, 彭学虎. 磁共振扩散加权成像对肺癌患者的鉴别诊断效果[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(8): 1681-1686. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.08.011

Cite this article as: WANG Han, MA Bing, SHI Ping, ZHOU Jun, HU Jiangchun, ZENG Jia, PENG Xuehu. Differential diagnosis of lung cancer patients by diffusion weighted magnetic resonance imaging scanning[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2019, 39(8): 1681-1686. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.08.011