

MR 扩散加权成像在鉴别乳腺非肿块样强化病变性质方面的价值

徐琳 综述 汪登斌 审核

【摘要】 扩散加权成像(DWI)是磁共振功能成像技术的一种,它是目前唯一能用于活体观察水分子微观运动的成像方法。MRI 因其对软组织分辨力高的优势使其在乳腺疾病诊断中得到广泛应用,其中 DWI 作为一种无创功能成像技术也逐步受到关注。本文将就 DWI 图像及表观扩散系数(ADC)、相对表观扩散系数(rADC)在鉴别非肿块样强化病变性质方面的价值进行综述。

【关键词】 乳腺疾病; 非肿块样强化; 扩散加权成像; 表观扩散系数; 相对表观扩散系数; 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2; R737.9 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)04-0454-03

近年来,乳腺癌的发病率在欧美国家及我国大中城市中居女性恶性肿瘤的首位^[1]。MRI 因其对软组织分辨力高的优势,使其在乳腺疾病的诊断中得到广泛应用^[2],其中 DWI 作为一种能反映人体组织水分子微观运动的功能成像技术也逐步受到关注。现今 DWI 已成为乳腺疾病的 MRI 检查中重要的成像序列。美国放射学会 2003 年推出的乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS) MRI 分类标准将强化病灶根据形态分为肿块型与非肿块型,非肿块样强化病灶占乳腺 MRI 所检出病灶的 24%~40%^[3-4]。本文旨在综述 DWI 在鉴别非肿块样强化病变性质方面的价值。

DWI 原理

DWI 是基于检测组织细胞中水分子的布朗运动,反映组织细胞的构成特征的一种功能成像技术。其主要是通过测量施加扩散敏感梯度场前后组织发生的信号强度变化,来检测组织中水分子的扩散状态,后者可间接反映组织微观结构特点及其变化。扩散敏感梯度场参数在 DWI 中以敏感因子 b 值表示,单位为 s/mm²。DWI 中检测到的扩散系数称为表观扩散系数(ADC),其用于定量分析组织细胞中水分子的扩散运动。肿瘤组织中细胞密度增加,导致水分子扩散运动受限, DWI 信号增高,对应的 ADC 值减低。

DWI 在鉴别乳腺非肿块样强化病变性质中的价值

1. DWI 图像的诊断价值

组织中水分子的布朗运动主要受到扩散和灌注这两方面的影响^[5]。由于乳腺恶性病变中细胞排列紧密、细胞核增大、细胞间隙减小,水分子扩散运动受限,于 DWI 上呈现高信号。随着 b 值的增高, DWI 序列受血管微灌注的影响越小,但其信噪比(SNR)随之降低。有学者认为选择相对较高的 b 值虽会降低 SNR,但可使恶性病灶的信号明显高于周围其它组织,可提高病灶的检出率^[6]。综合各项因素,目前 DWI 序列中选择的 b 值多为 500~1000s/mm²。

非肿块样强化病变在 DWI 图像上可呈导管样、段样、局灶性或区域性高信号。总体而言,单纯 DWI 图像对于非肿块样强化病变良恶性的鉴别诊断价值较小,但其中对于呈区域性高

信号的恶性病变(如浸润性导管癌、炎性乳腺癌)与单纯炎症性病变的鉴别诊断具有一定临床价值。恶性病变于 DWI 上可呈整体高信号或不均匀高信号,其内可见多发的边缘呈环状高信号、中央呈相对低信号的结节,相对低信号区域代表了肿瘤的坏死、囊变区。单纯炎症性病变内可见多发中央高信号、边缘呈低信号的结节,中央高信号区域为扩散受限的脓腔^[7-8]。

2. ADC 值的鉴别诊断价值

当乳腺肿瘤组织的细胞密度增高所导致的水分子扩散受限程度超过局部微血管密度增高所导致的灌注增加时,组织的 ADC 值将减低,乳腺良、恶性病灶之间 ADC 值存在差异^[9]。因此 ADC 值可作为鉴别良、恶性病变的一项定量指标。在相同 b 值条件下,乳腺良性病变的 ADC 值大于恶性病变。因 ADC 值受成像技术、测量方式及个体因素的影响,不同研究中获得的鉴别良、恶性病变的 ADC 阈值也有一定差异。目前文献报道中恶性病变的 ADC 范围为 $0.87 \times 10^{-3} \sim 1.36 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 良性者约为 $1.00 \times 10^{-3} \sim 1.82 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 其敏感度及特异度为 62.5%~92.8% 及 45.8%~96.7%^[10]。Cheng 等^[11] 研究显示非肿块样强化的病灶其 ADC 值总体高于肿块样强化的病灶,其中以良性病变较显著, b 值为 1000 s/mm² 时,两者鉴别良、恶性的阈值分别为 1.35×10^{-3} 及 $1.05 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。以 $1.35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 作为非肿块样强化病变的鉴别阈值时,其曲线下面积为 0.79, 敏感度为 83%, 特异度为 74%, 诊断符合率为 77%。但叶芳等^[12] 研究显示 b 值为 800 及 1000 s/mm² 时,非肿块样强化病变的恶性与非恶性病灶的平均 ADC 值分别为 $(1.13 \pm 0.23) \times 10^{-3}$ 和 $(1.28 \pm 0.27) \times 10^{-3}$ 、 $(1.05 \pm 0.20) \times 10^{-3}$ 和 $(1.20 \pm 0.23) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 其恶性与非恶性病灶的平均 ADC 值的差异无统计学意义。Imamura 等^[13] 以 $1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 为鉴别阈值, 敏感度为 68.8%, 特异度为 72.7%, 阳性预测值为 78.6%, 阴性预测值为 61.5, 诊断符合率为 70.4%; 将 ADC 值结合 MRI 动态增强扫描时,其敏感度可达 93.8%, 阴性预测值为 85.7%, 诊断符合率为 77.8%。Yabuuchi 等^[14] 研究也显示将 DWI 序列与动态增强序列相结合可提高诊断效能。因此,对于非肿块样强化病变单纯以 ADC 值鉴别病灶性质,其诊断效能较低,需将 ADC 值结合病灶在 MRI 常规序列上的信号特征及形态学特征进行综合考虑,才能提高其诊断价值。

非肿块样强化病变的良恶性鉴别阈值存在重叠,与其结构特征及病理类型有一定相关性。非肿块样强化病变的病灶总

作者单位:200940 上海,上海交通大学医学院附属新华医院放射科

作者简介:徐琳(1988—),女,上海人,硕士研究生,主要从事乳腺疾病诊断工作。

体结构特征较肿块样强化病灶分散,其间可见正常乳腺纤维腺体组织;且部分病灶呈簇状及局灶性高信号,其体积较小,在测量 ADC 值时受容积效应影响较大^[11]。在病理类型上,非肿块样强化病变的恶性者中部分为导管原位癌^[15],因其病变局限于导管内,未向周围正常腺体组织浸润,其水分子运动无明显受限,其 ADC 值较浸润性导管癌高。部分特殊类型的乳腺病变,良性者如硬化性腺病等,因其具有较多结构紧密的纤维组织,致使其中水分子扩散受限,ADC 值较低;恶性者如黏液腺癌、髓样癌等,其具有较多的粘液组织及其自身结构松散等特性,其 ADC 值未见明显减低^[16]。

3. rADC 值的鉴别诊断价值

鉴于组织的 ADC 值除受到 b 值的影响之外,还受到多种技术因素及个体生理因素的影响,如患者的血管搏动、呼吸运动及微循环的灌注等^[17]。近年来,有研究中开始采用 rADC。rADC 值作为一个相对值,能消除此类因素对 ADC 值的影响,并使得 ADC 值标准化。rADC 值最早应用于脑肿瘤的诊断中,以病灶与对侧正常脑组织的比值进行研究^[18]。

在乳腺组织中,除了上述的影响因素之外,月经周期对其也有较大影响。文献报道,处于月经增值期的乳腺实质,其 ADC 值较周期中其它阶段下降明显^[19]。目前,rADC 值在乳腺病变诊断中多定义为病灶与对侧相应区域乳腺组织 ADC 值的比值。李祖银等^[20]报道的良、恶性病变的 rADC 值分别为 0.82 ± 0.19 及 0.51 ± 0.08 ,rADC 值的最佳诊断阈值为 0.67,曲线下面积为 0.969,敏感度为 95.5%,特异度为 96.0%,rADC 值的各项诊断指标均高于 ADC 值。朱萍等^[21]以病灶同侧及对侧乳腺的乳头正中层、远离病灶部位的纤维腺体组织与病灶比值定义 rADC 值进行研究,其病灶 ADC 值的诊断价值均略高于 rADC 值,但其敏感性及诊断符合率差异无统计学意义,其结论与多数文献报道不完全相符。rADC 值的诊断效能大小,与病例的选择有一定关系。随着患者年龄的增长,其纤维腺体组织逐渐退化为脂肪组织,间质组织增生,其乳腺实质的 ADC 值降低,因此导致其 rADC 值升高^[22]。相反,对于纤维腺体组织较丰富的患者,其腺体致密者小叶腺泡数量多,含水量高,其 ADC 值较腺体疏松者高,rADC 值减低^[23]。因此,若将患者按照年龄或者腺体类型进行分类后,分组计算和统计 rADC 值,那么,rADC 值对非肿块样强化病变性质的判断将具有更大的临床价值。

DWI 在鉴别非肿块样强化病变性质的前景展望

DWI 技术中包括 DWI 图像、ADC 值及 rADC 值,它们在鉴别非肿块样强化病变的性质中均具有一定价值,但其诊断效能也受到 DWI 空间分辨率及患者部分自身因素的影响,如将患者根据纤维腺体背景进行分类处理,将会提高准确性,将具有更高的临床应用价值。在前列腺癌的研究中,因研究显示前列腺癌组中膀胱内尿液的 ADC 值与正常对照组间差异无明显统计学意义^[24],有作者引入膀胱内尿液作为参照物,测量和计算病灶与其之间的 rADC 值来进行研究^[25]。在乳腺病变中,如将胸部肌肉作为参照物来测量和计算 rADC 值,或将使 rADC 值更标准化。相信经过不断的完善与改良,DWI 序列在乳腺疾病诊断方面将有更高的临床应用价值。

参考文献:

- [1] Evans PW. Breast cancer screening: successes and challenges[J]. CA Cancer J Clin, 2012, 62(1): 5-9.
- [2] Morrow M, Waters J, Morris E. MRI for breast cancer screening, diagnosis and treatment[J]. Lancet, 2011, 378(9805): 1804-1811.
- [3] American College of Radiology. ACR BI-RADS: magnetic resonance imaging. In ACR breast imaging reporting and data system, breast imaging atlas[M]. Reston: ACR, 2003: 41-109.
- [4] Tozki M, Fukuda K. High-spatial-resolution MRI of non-mass like breast lesions; interpretation model based on BI-RADS MRI descriptors[J]. AJR, 2006, 187(2): 330-337.
- [5] Ei Khouli RH, Jacobs MA, Mezban SD, et al. Diffusion-weighted imaging improves the diagnostic accuracy of conventional 3.0T breast MR imaging[J]. Radiology, 2010, 256(1): 64-73.
- [6] Thomassin-Naggara I, De Bazelaire C, Chopier J, et al. Diffusion-weighted MR imaging of the breast: advantages and pitfalls[J]. Eur J Radiology, 2013, 82(3): 435-443.
- [7] Ozkan Unal, Halil Ibrahim Koparan, Serhat Avcu, et al. The diagnostic value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in soft tissue abscesses[J]. Eur J Radiology, 2011, 77(3): 490-494.
- [8] 李逢芳, 刘万花, 潘淑淑, 等. 磁共振扩散加权成像对乳腺炎性病变的诊断价值讨论[J]. 现代医学, 2012, 40(1): 14-19.
- [9] Park MJ, Cha ES, Kang BJ, et al. The role of diffusion weight imaging and the apparent diffusion coefficient (ADC) value for breast tumors[J]. Korean J Radiol, 2007, 8(5): 390-396.
- [10] Chen X, Li WL, Guo YM, et al. Meta-analysis of quantitative diffusion-weighted MR imaging in the differential diagnosis of breast lesions[J]. BMC Cancer, 2010, 29(10): 693.
- [11] Cheng L, Bai Y, Zhang J, et al. Optimization of apparent diffusion coefficient measured by diffusion-weighted MRI for diagnosis of breast lesions presenting as mass and non-mass-like enhancement [J]. Tumor Biol, 2013, 34(3): 1537-1545.
- [12] 叶芳, 曾蒙苏, 严福华, 等. 乳腺病灶不同强化形态及大小的 MR 扩散加权成像研究和参数选择[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44(5): 459-464.
- [13] Imamura T, Isomoto I, Sueyoshi E, et al. Diagnostic performance of ADC for non-mass like breast lesions on MR imaging[J]. Magn Reson Med Sci, 2010, 9(4): 217-225.
- [14] Yabuuchi H, Matsuo Y, Kamitani T, et al. Non-mass like enhancement on contrast-enhanced breast MR imaging: lesion characterization using combination of dynamic contrast-enhanced and diffusion weighted MR images[J]. Eur J Radiology, 2010, 75(1): e126-e132.
- [15] Yamada T, Mori N, Watanabe M, et al. Radiologic-pathologic correlation of ductal carcinoma in situ[J]. Radiographics, 2010, 30(5): 1183-1198.
- [16] 张静, 蔡幼铨, 郭勇, 等. 乳腺 MR 误诊病例的影像学表现与病理的对照分析[J]. 中华放射学杂志, 2009, 17(3): 193-197.
- [17] Woodhams RMatsunaga K, Iwabuchi K, et al. Diffusion-weight imaging of malignant breast tumors: the usefulness of apparent diffusion coefficient (ADC) value and ADC map of detection of malignant breast tumors and evaluation of cancer extension[J]. J Comput Aaait Tomography, 2005, 29(5): 644-649.
- [18] 李茂, 邓德茂, 黄志碧, 等. ADC 值与 rADC 值诊断脑肿瘤的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2008, 27(9): 1159-1162.

- [19] 朱萍,王亚非,黄昊,等. 年龄与月经周期对乳腺表观扩散系数差异影响的研究[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(6): 538-542.
- [20] 李祖银,孟晓梅,汪卫兵,等. 乳腺良恶性病变 MRI 弥散加权成像及动态增强扫描的多参数分析[J]. 实用放射学杂志, 2012, 28(2): 214-218.
- [21] 朱萍,王亚非,黄昊,等. MR 扩散加权成像表观扩散系数在乳腺结节病变诊断中的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(12): 1117-1121.
- [22] Boyd N, Martin L, Chavez S, et al. Breast-tissue composition and other risk factors for breast cancer in young women: a cross-sectional study[J]. Lancet Oncol, 2009, 10(6): 569-580.

- [23] 蔡世峰,赵斌,王光彬,等. 不同类型正常乳腺表观扩散系数值差异的研究[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(2): 176-179.
- [24] 王霄英,丁建平,周良萍,等. 前列腺的 MR 扩散成像初步研究[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(11): 1207-1209.
- [25] 屠建春,卢艳丽,张彩元,等. 表观扩散系数在前列腺癌 Gleason 分级中的诊断价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2012, 18(6): 510-513.

(收稿日期: 2013-11-06 修回日期: 2014-02-11)

· 病例报道 ·

肺内异物性肉芽肿伴机化性肺炎一例

李发洲, 李本美, 陈露

【中图分类号】R814.42; R563.1; R734.2 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2014)04-0456-01

【关键词】异物; 肉芽肿; 机化性肺炎; 肺疾病; 体层摄影术, X线计算机

病例资料 患者,女,52岁。因间断咯血13年,再发一周入院。患者多年前出现间断咳嗽、咯血,最多咯鲜红色血约100 mL,给予抗感染等对症治疗后症状好转,但是容易复发,多次在多家三甲医院就诊,考虑为肺结核、肺癌等,但均未明确诊断。1周前再次咯血,在当地经抗感染治疗后症状好转,为进一步确诊来我院就诊。继往无特殊病史。查体:右上肺呼吸音粗糙,余无明显异常。辅助检查:血常规无明显异常,痰涂片找抗酸杆菌(-)。

CT示右肺上叶后段内团块影,CT值约16 HU,其内可见点状致密影,病灶内侧可见索条状影与食管相连,食管受牵拉、变形(图1~3)。多平面重组(图3)显示高密度异物最大径及与周围肿物关系。三维骨重组图像上(图4)显示高密度异物全貌。追问病史:患者13年前食用鱼后出现鱼刺卡喉,当时感喉部疼痛及异物感,伴剧烈咳嗽,饮用食用醋后自觉好转,一周后咽部肿胀,给予抗感染治疗后好转,其后未做进一步处理。CT诊断:结合病史考虑右上肺叶异物(鱼刺)伴肉芽肿形成。手术所见:探查见右肺与胸壁、食管间有较多粘连,右上肺后段触及一约3 cm×3 cm×5 cm不规则肿块,右上肺后段与下叶背段粘连紧密,粘连处组织明显水肿,右下肺背段触及多个约黄豆大小结节灶,肺门淋巴结肿大、质软。术中诊断为右肺肿瘤,行右上肺及右下肺背段切除术。病理结果:右上肺叶异物(鱼骨)并植入性肉芽肿性炎伴机化性肺炎(图5)。

讨论 异物性肉芽肿是异物在组织器官内引起的损伤刺激及继发感染形成的一种特殊的慢性炎症,以肉芽肿形成为特征^[1]。临床上气管、支气管异物常见,但肺内异物少见。本例经追问病史后考虑是异物(鱼刺)穿透食管,游离至右肺上叶所引起。肺内异物性肉芽肿影像主要表现为肺内结节或肿块以及继发感染引起的点状、斑片状模糊影。其影像表现缺乏特征性,诊断及鉴别诊断困难。本病例中横轴面纵隔窗图像上病灶内的点状致密影,容易误断为钙化灶,肿块周围有毛刺,易误断

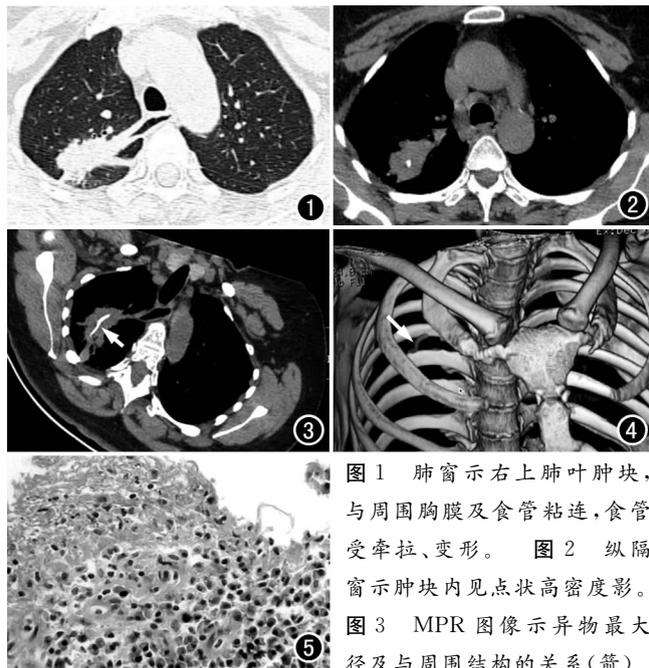


图1 肺窗示右上肺叶肿块,与周围胸膜及食管粘连,食管受牵拉、变形。图2 纵隔窗示肿块内见点状高密度影。图3 MPR图像示异物最大径及与周围结构的关系(箭)。

图4 VR图像上显示异物的全貌,呈弧线状如鱼刺(箭)。

图5 病理片镜下示异物内侧为肉芽组织,外侧为纤维组织,邻近有大量浆细胞、淋巴细胞弥漫性浸润(×100, HE)。

为肺肿瘤;这是本病例误诊达13年之久的重要原因,可见病史的采集以及MSCT后处理技术的运用对本例的诊断起着关键作用,能准确显示异物的部位、形态以及是否继发食管、气管狭窄等,MSCT对本病具有较高的临床应用价值^[2]。

参考文献:

- [1] 李玉林,唐建武,等. 病理学[M]. 北京:人民卫生出版社,2005:88-89.
- [2] 彭樾,多层螺旋CT重建技术在食管异物中的应用[J]. 黑龙江医学,2012,36(6):449-451.

(收稿日期: 2013-07-04)

作者单位:湖北,荆州市传染病(胸科)医院放射科

作者简介:李发洲(1977-),男,湖北荆州人,主治医师,主要从事胸部影像诊断工作。

通讯作者:陈露, E-mail nao2013nao@163.com