

## · 论著 ·

# 动态增强磁共振成像在乳腺非肿块性强化病变中的应用价值

王增奎<sup>1</sup> 杨栋梁<sup>2</sup> 王春杰<sup>1</sup> 孙文静<sup>1</sup>

**【摘要】 目的** 探讨动态增强磁共振成像(DCE-MRI)在乳腺非肿块性强化(NMLE)病变良恶性鉴别诊断中的应用价值。**方法** 回顾性分析2012年1月至2015年12月在沧州市人民医院经病理证实的70例NMLE患者的DCE-MRI影像资料,对NMLE病变的分布特点、强化特点、时间-信号强度曲线(TIC)类型进行单因素分析( $\chi^2$ 检验和非参数检验)及多因素Logistic回归分析,表观扩散系数(ADC)值比较行 $t$ 检验,探讨良恶性病变的影像学差异。**结果** 70例NMLE患者中28例为良性,42例为恶性。NMLE良性病灶ADC值为 $(1.36 \pm 0.27) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,恶性病灶ADC值为 $(1.09 \pm 0.22) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,差异有统计学意义( $t=4.644, P<0.001$ )。单因素分析显示,NMLE的良恶性与分布特点和强化方式有关( $\chi^2=11.013, P=0.009; \chi^2=8.163, P=0.041$ )。多因素Logistic回归分析显示,节段性分布为恶性病变的独立危险因素( $OR=7.543, 95\% CI: 1.963 \sim 28.981, P=0.003$ )。**结论** DCE-MRI在NMLE病变良恶性鉴别中具有较高的应用价值。节段性分布常提示恶性病变。

**【关键词】** 磁共振成像; 诊断, 鉴别; 癌, 导管, 乳腺

**【中图分类号】** R737.9 **【文献标志码】** A

**Application value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in breast lesions presented as non-mass-like enhancement** Wang Zengkui<sup>1</sup>, Yang Dongliang<sup>2</sup>, Wang Chunjie<sup>1</sup>, Sun Wenjing<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Department of Radiology, Cangzhou People's Hospital, Cangzhou 061000, China; <sup>2</sup> Cangzhou Medical College, Cangzhou 061001, China

Corresponding author: Yang Dongliang, Email:42143917@qq.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the application value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) in differential diagnosis of benign and malignant breast lesions presented as non-mass-like enhancement (NMLE). **Methods** DCE-MRI data of 70 patients with NMLE confirmed by pathology in Cangzhou People's Hospital were analyzed retrospectively from January 2012 to December 2015. The distribution characteristics, enhancement characteristics and time-intensity curve (TIC) types of NMLE lesions were analyzed by univariate analysis ( $\chi^2$  test and nonparametric test) and multivariate Logistic regression analysis, and apparent diffusion coefficient (ADC) was compared by  $t$  test to explore the difference between benign and malignant lesions. **Results** In 70 patients with NMLE, 28 patients had benign lesions and 42 patients had malignant lesions. The ADC value was  $(1.36 \pm 0.27) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  in benign lesions and  $(1.09 \pm 0.22) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  in malignant lesions, indicating a significant difference ( $t=4.644, P<0.001$ ). Univariate analysis showed that malignancy of NMLE lesions was related to distribution characteristics and enhancement characteristics ( $\chi^2=11.013, P=0.009; \chi^2=8.163, P=0.041$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that segmental distribution was an independent risk factor for malignant lesions ( $OR=7.543, 95\% CI: 1.963 \sim 28.981, P=0.003$ ). **Conclusions** DCE-MRI has a high application value in differential diagnosis of benign and malignant lesions of NMLE. Segmental distribution often indicates malignant lesions.

**【Key words】** Magnetic resonance imaging; Diagnosis, differential; Carcinoma, ductal, breast

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0807.2017.01.007

基金项目:沧州市科学技术研究与发展指导计划项目(162302044)

作者单位:061000 河北省沧州市人民医院影像中心<sup>1</sup>;061001 河北省沧州医学高等专科学校<sup>2</sup>

通信作者:杨栋梁, Email:42143917@qq.com

乳腺非肿块性强化(non-mass-like enhancement, NMLE)病变指在MRI强化图像上不具备肿块特征的一类病变,最早由美国放射学会在2003年的BI-RADS MRI中提及<sup>[1]</sup>,并于2013年进行了修订和升级<sup>[2]</sup>。由于NMLE病灶内部夹杂正常的腺体及

脂肪组织,乳腺 X 线及超声检查的检出率较低,临床不易诊断<sup>[3]</sup>。乳腺 MRI 软组织分辨率高且不受乳腺致密度的影响,在 NMLE 临床诊断中的价值日益提高<sup>[4-5]</sup>。笔者回顾性分析沧州市人民医院经病理证实的 70 例 NMLE 病变的动态增强磁共振成像(dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI)资料,分析病灶在分布特点、强化特点、时间-信号强度曲线(time-intensity curve, TIC)类型及表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)的差异,探讨其诊断价值。

## 资料与方法

### 一、临床资料

回顾性分析本院 2012 年 1 月至 2015 年 12 月期间行乳腺 MRI 检查的共 758 例患者,最终收集表现为 NMLE 并且经手术及病理证实的 70 例患者,均为女性,年龄 25.0 ~ 73.0 岁,平均(44.6±13.0)岁。入组标准:(1)非哺乳期、妊娠期妇女,未使用过雌激素;(2)未绝经妇女于月经前 1 周接受乳腺检查;(3)MRI 检查前,患者未接受任何临床治疗;(4)MRI 由两位高年资医师一致性判断为 NMLE 的患者。排除标准:(1)患者检查时合作欠佳,导致图像产生运动伪影而影响诊断分析;(2)手术后病理结果与检查病灶不对应者。本研究经过沧州市人民医院伦理委员会批准,所有入组患者均签署知情同意书。

### 二、检查方法

使用西门子 Magnetom Spectra 3.0T 磁共振扫描仪,4Ch\_BI\_Breast 乳腺专用线圈。患者取头先进俯卧位,双乳自然下垂。常规扫描横断位自旋回波 T1 加权像(spin echo-T1 weighted imaging, SE-T1WI):重复时间(repetition time, TR) 6.80 ms,回波时间(echo delay time, TE)2.96 ms,层厚 1.3 mm;快速自旋回波 T2 加权像(fast spin echo-T2 weighted imaging, FSE-T2WI)脂肪抑制序列;TR 3650 ms,TE 50.00 ms,层厚 4.0 mm。弥散加权像(diffusion weighted imaging, DWI)采用 Ep2d\_diff\_3b\_spair 序列,b 值分别取 50 s/mm<sup>2</sup> 和 800 s/mm<sup>2</sup>。动态增强扫描采用 T1-f13d-spair 序列,TR 4.89 ms,TE 1.82 ms,层厚 1.4 mm,无间隔扫描。共重复扫描 9 个时相,每个时相扫描时间 56 s,第一个时相为打药前扫描,从第一时相扫描结束后开始静脉团注钆喷酸葡胺对比剂,给药剂量 0.2 ml/kg,注射速度为 2 ml/s。

### 三、MRI 图像分析

通过后处理软件的 mean cure 功能对动态增强扫描 9 个时相图像进行分析。ADC 值的测量在工作站自动生成的 ADC 图上进行。依据病灶大小选

取区域,选择病灶实性部分,尽量避开坏死及囊变区。由两位乳腺诊断经验丰富的高年资医师,依据 BI-RADS 标准对 DCE-MRI 图像进行分析、诊断,作出一致性判断<sup>[6]</sup>。观察及诊断要点包括病灶分布特点、强化特点、TIC 类型和 ADC 值等。

### 四、统计学分析

采用 SPSS 19.0 统计软件,对 NMLE 病变的分布特点、强化特点、TIC 类型进行单因素分析( $\chi^2$  检验和非参数检验)及多因素 Logistic 回归分析,ADC 值比较行 *t* 检验,多因素分析变量赋值见表 1。 $P < 0.050$  为差异有统计学意义。

表 1 乳腺非肿块性强化病变多因素分析变量赋值表

变量	赋值
分布特点	将弥漫性分布作为参照组,将局限性区域分布、节段性分布、导管样分布作为哑变量
强化方式	将簇状强化作为参照组,将均匀强化、不均匀强化、簇状环形强化作为哑变量
时间-信号强度曲线类型	I 型=1, II 型=2, III 型=3
良恶性	恶性=1, 良性=0

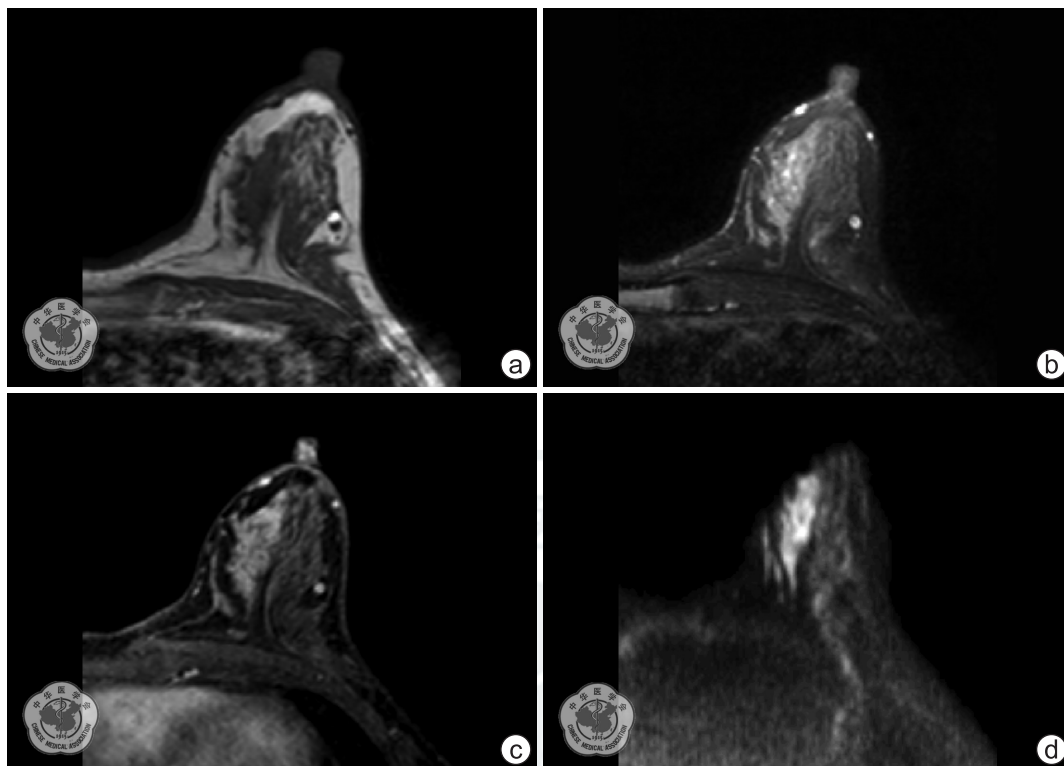
## 结 果

### 一、病理学类型

70 例患者均为单发病灶,良性病变 28 例(40%),恶性病变 42 例(60%),具体病理学类型见表 2。恶性病变以 DCIS 及浸润性导管癌多见(图 1、2),良性病变以乳腺炎症及腺病多见(图 3、4)。所有恶性病变均通过手术病理证实;良性病变中 6 例经穿刺证实为乳腺炎症及脓肿,经抗炎治疗好转出院,余 22 例患者均通过手术病理证实。

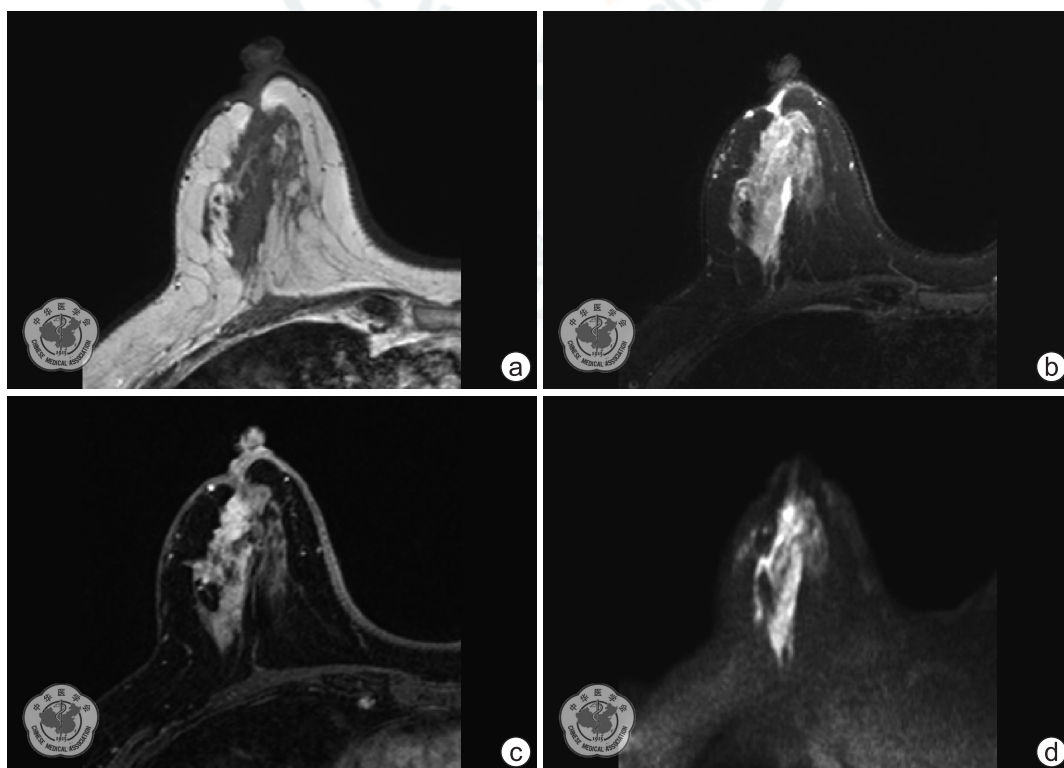
表 2 70 例乳腺非肿块性强化病变的病理学类型

病理学类型	例数
良性	
腺病	10
囊性增生	5
乳腺炎症及脓肿	9
导管内乳头状瘤	4
恶性	
浸润性导管癌	17
浸润性小叶癌	9
导管原位癌	13
导管内乳头状癌	2
Paget 病	1



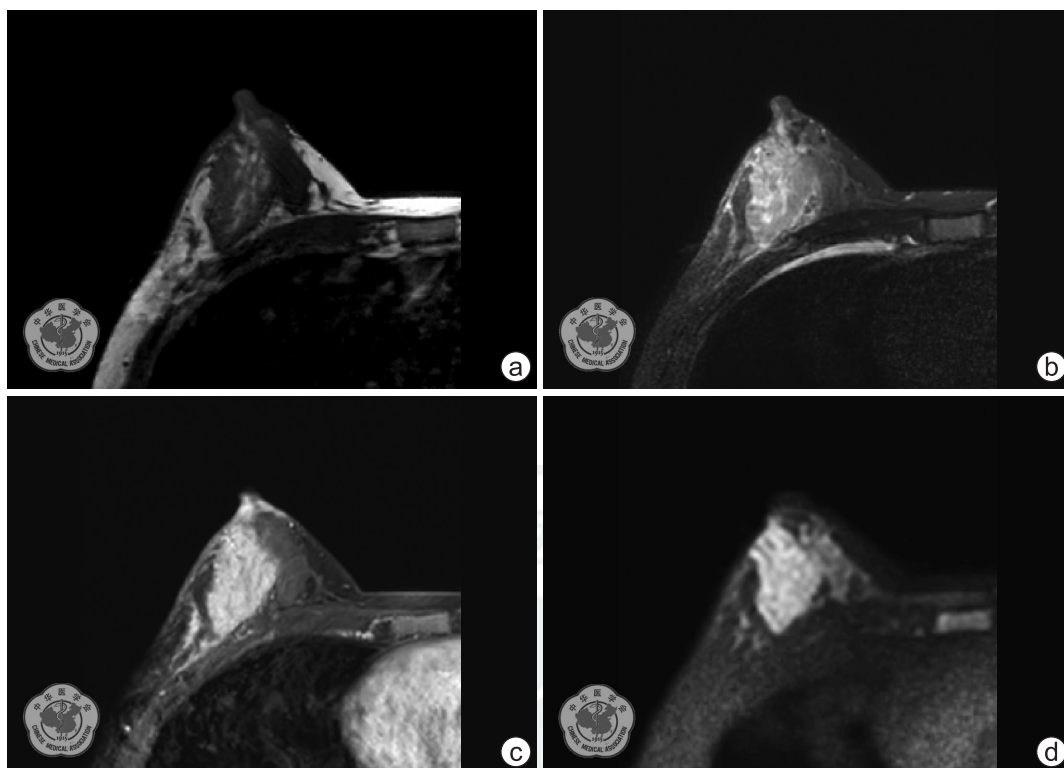
注:a 图为 T1WI;b 图为 T2WI;c 图为增强 T1WI-SPAIR;d 图为 DWI。患者女,43 岁,发现左乳肿物 3 个月,左乳内上象限节段样分布病灶,T1WI 呈等信号,T2WI 抑脂像呈不均匀稍高信号,DWI 像呈高信号,增强扫描呈簇状环形强化;T1WI 为 T1 加权像,T2WI 为 T2 加权像,T1WI-SPAIR 为 T1 加权像脂肪抑制序列,DWI 为弥散加权像

图 1 导管原位癌患者的磁共振成像图



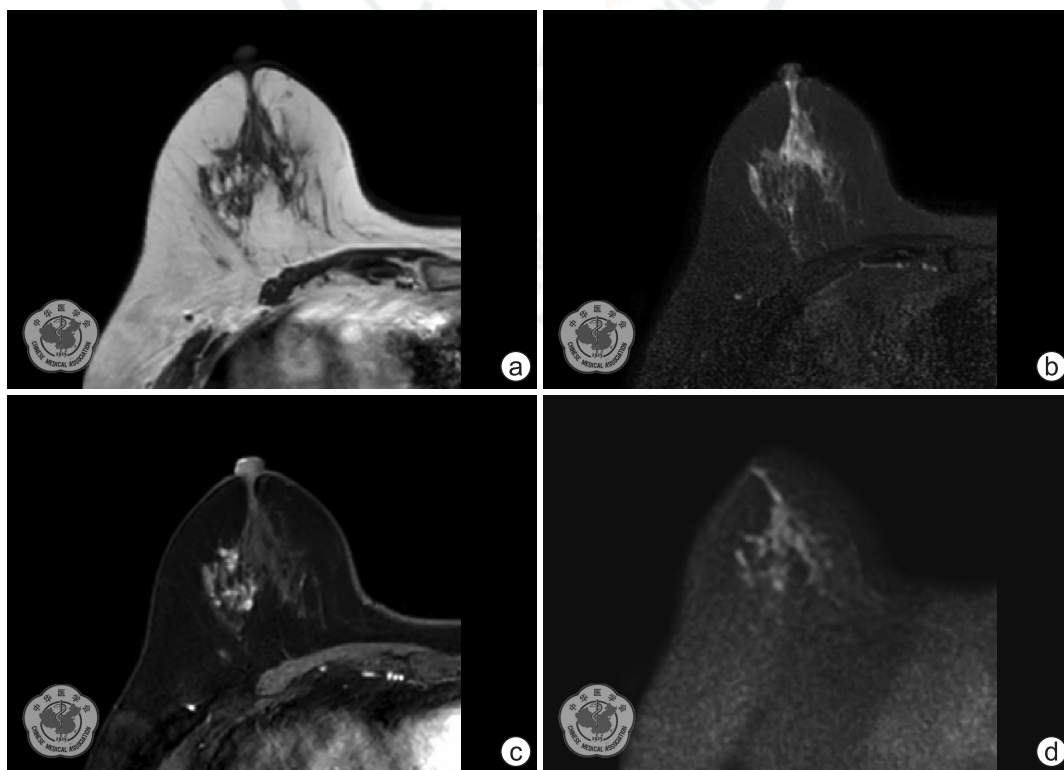
注:a 图为 T1WI;b 图为 T2WI;c 图为增强 T1WI-SPAIR;d 图为 DWI。患者女,52 岁,发现右乳肿物 1 周,右乳外上象限节段样分布病灶,T1WI 呈等信号,T2WI 抑脂像呈不均匀稍高信号,DWI 呈高信号,增强扫描呈簇状环形强化,病灶邻近乳晕部皮肤凹陷;T1WI 为 T1 加权像,T2WI 为 T2 加权像,T1WI-SPAIR 为 T1 加权像脂肪抑制序列,DWI 为弥散加权像

图 2 浸润性导管癌患者的磁共振成像图



注:a 图为 T1WI;b 图为 T2WI;c 图为增强 T1WI-SPAIR;d 图为 DWI。患者女,29 岁,发现右乳溢液 1 个月,右乳外侧区域性病灶,T1WI 呈略高信号,T2WI 抑脂像呈不均匀稍高信号,DWI 呈高信号,增强扫描呈均匀强化;T1WI 为 T1 加权像,T2WI 为 T2 加权像,T1WI-SPAIR 为 T1 加权像脂肪抑制序列,DWI 为弥散加权像

图 3 浆细胞性乳腺炎患者的磁共振成像图



注:a 图为 T1WI;b 图为 T2WI;c 图为增强 T1WI-SPAIR;d 图为 DWI。患者女,49 岁,右乳胀痛 2 周,右乳外侧簇状强化,在 MRI 平扫及 DWI 图像中显示不清;T1WI 为 T1 加权像,T2WI 为 T2 加权像,T1WI-SPAIR 为 T1 加权像脂肪抑制序列,DWI 为弥散加权像

图 4 乳腺腺病患者的磁共振成像图



## 二、乳腺 NMLE 的影像学特点

28 例良性病变按分布特点分为局限性区域分布 9 例,节段性分布 5 例,导管样分布 2 例,弥漫性分布 12 例;按强化方式分为均匀强化 6 例,不均匀强化 11 例,簇状环形强化 4 例,集簇状强化 7 例;TIC 曲线 I 型 7 例,II 型 13 例,III 型 8 例。42 例恶性病变按分布特点分为局限性区域分布 8 例,节段性分布 22 例,导管样分布 5 例,弥漫性分布 7 例;按强化方式分为均匀强化 2 例,不均匀强化 15 例,簇状环形强化 17 例,集簇状强化 8 例;TIC 类型 I 型 11 例,II 型 22 例,III 型 9 例。良性病灶 ADC 值为  $(1.36 \pm 0.27) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,恶性病灶 ADC 值为  $(1.09 \pm 0.22) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,差异有统计学意义( $t = 4.644, P < 0.001$ )。

以 DCE-MRI 形态学表现和 TIC 类型对 NMLE 病变进行单因素分析,结果显示 NMLE 良恶性病变类型与分布特点和强化方式有关,具体统计数据见表 3。多因素 Logistic 回归分析显示,节段性分布是 NMLE 恶性病变的独立危险因素( $OR = 7.543, 95\% CI: 1.963 \sim 28.981, P = 0.003$ ,表 4)。

表 3 70 例 NMLE 良恶性病变的动态增强磁共振成像表现的单因素分析

变量	良性组 ( $n = 28$ )	恶性组 ( $n = 42$ )	检验值	P 值
分布特点				
局限性区域	9	8	$\chi^2 = 11.013$	0.009
节段性	5	22		
导管样	2	5		
弥漫性	12	7		
强化方式				
均匀强化	6	2	$\chi^2 = 8.163$	0.041
不均匀强化	11	15		
簇状环形强化	4	17		
集簇状强化	7	8		
TIC 类型				
I 型	7	11	$Z = -0.476^a$	0.634
II 型	13	22		
III 型	8	9		

注:<sup>a</sup>表示采用非参数检验;NMLE 指非肿块性强化;TIC 指时间-信号强度曲线

## 讨 论

一、NMLE 分布特点在良恶性病变中的诊断价值

依据 BI-RADS-MRI 标准可将本研究中病变分

表 4 70 例 NMLE 良恶性病变的动态增强磁共振成像表现的多因素 Logistic 回归分析

变量	回归 系数	标准误	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
分布特点(弥漫性:参照组)			10.079	0.018		
局限性区域	0.421	0.680	0.384	0.536	1.524	0.402 ~ 5.777
节段性	2.021	0.687	8.657	0.003	7.543	1.963 ~ 28.981
导管样	1.455	0.962	2.287	0.130	4.286	0.650 ~ 28.262
强化特点(集簇状强化:参照组)			3.083	0.379		
均匀	-0.637	1.079	0.349	0.555	0.529	0.064 ~ 4.384
不均匀	0.223	0.759	0.086	0.769	1.250	0.282 ~ 5.531
簇状环形	1.298	0.967	1.799	0.180	3.660	0.550 ~ 24.372
TIC 类型	-0.673	0.442	2.320	0.128	0.510	0.214 ~ 1.213

注:NMLE 指非肿块性强化;TIC 指时间-信号强度曲线

布特点分为:节段样分布(27 例) > 弥漫样分布(19 例) > 区域样分布(17 例) > 导管样分布(7 例),其中以节段样分布最多见,占 38.6% (27/70)。病灶的分布特点对 NMLE 鉴别诊断具有一定的价值,研究发现弥漫性分布多见于良性病变,而节段样分布、导管分支样分布病变常提示恶性征象<sup>[6-8]</sup>,尤其是节段样分布在形态学标准中是诊断 DCIS 的一个标志性征象<sup>[9]</sup>。本研究中,NMLE 恶性病变的独立危险因素为节段性分布( $OR = 7.543, 95\% CI: 1.963 \sim 28.981, P = 0.003$ ),与文献报道一致。虽然节段样分布在良恶性病变鉴别中差异有统计学意义,然而一些良性病变亦可表现为节段样分布,易导致过度诊断<sup>[10]</sup>。因此,当 NMLE 病变出现节段样分布时,需要结合患者年龄、强化特点、ADC 值、相关症状进行综合分析,以减少误诊的发生。

二、NMLE 强化方式在良恶性病灶中的诊断价值

病灶内部的强化方式有助于 NMLE 病变的良恶性鉴别诊断<sup>[11]</sup>。均匀强化常见于良性病变,而簇状环形强化则被认为是倾向恶性病变的标志,提示导管内病变和/或微小浸润,肿瘤细胞累及乳腺导管管壁以及周围间质所致<sup>[12]</sup>。本研究中簇状环形强化的 21 例 NMLE 中 17 例为恶性病变。然而,簇状环形强化也偶见于良性病变中<sup>[13]</sup>。本研究中 4 例簇状环形强化良性患者均为乳腺炎性病变,其中两例患者为肉芽肿性乳腺炎且病灶呈段性分布,与恶性病变较难鉴别,此时,DWI 可应用于二者的鉴别。乳腺恶性病灶中的非强化区多代表囊变坏死区,肿瘤细胞较少,水分子扩散相对不受限,DWI 呈低信号。而肉芽肿性乳腺炎非强化区代表炎性脓腔,黏

滞性较高,导致水分子扩散受限,DWI 呈高信号<sup>[14]</sup>。

### 三、TIC 类型及 ADC 值在良恶性病灶中的诊断价值

TIC 类型可提供乳腺病变的血供特点,在肿块型乳腺癌诊断方面具有非常重要的价值。然而,研究显示 TIC 类型对于 NMLE 病变的良恶性鉴别诊断意义不大<sup>[15]</sup>。本研究 28 例良性病变 TIC 类型 I 型 7 例、II 型 13 例、III 型 8 例,42 例恶性病变 TIC 类型 I 型 11 例、II 型 22 例、III 型 9 例,差异无统计学意义( $Z = -0.476, P = 0.634$ ),与文献报道一致。分析原因可能在于:(1)NMLE 病变内部常夹杂有正常腺体及脂肪组织等成分,导致 TIC 类型对病灶血流动力学特征描述不准确;(2)NMLE 恶性病变中 DCIS 及浸润性小叶癌所占比例较大,由于其缺乏血供、多钙化的特点以及肿瘤组织浸润生长方式,导致 NMLE 恶性病变中各 TIC 类型均可见。

乳腺 DWI 技术已经得到广泛应用,恶性病变的细胞繁殖旺盛,细胞密度高,细胞外容积减少,导致其瘤内水分子运动受限,ADC 值减低。研究证实,乳腺良性病变 ADC 值一般高于恶性病变,ADC 值的差异有助于乳腺良恶性病变的区分<sup>[16]</sup>。本研究中 NMLE 病灶良性组 ADC 平均值高于恶性病变组,与 Cheng 等<sup>[17]</sup>报道一致。然而,DWI 作为一种功能成像,目前尚不能作为独立的影像诊断来应用。对于 NMLE 病变单纯以 ADC 值来鉴别病灶性质,其诊断效能较低,DWI 序列与 DCE-MRI 联合应用,可进一步提高 NMLE 的诊断效能<sup>[6]</sup>。

DCE-MRI 在 NMLE 病变良恶性鉴别中具有较高的应用价值。节段性分布为 NMLE 恶性病变的独立危险因素。结合病灶 TIC 类型以及 ADC 值可进一步提高诊断的准确性。

### 参 考 文 献

- [1] American College of Radiology. Breast imaging reporting and data system [M]. 4th ed. Reston: American College of Radiology, 2003: 1-114.
- [2] Edwards SD, Lipson JA, Ikeda DM, et al. Updates and revisions to the BI-RADS magnetic resonance imaging lexicon[J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2013, 21(3):483-493.
- [3] 李晓,程流泉,刘梅,等. MRI、钼靶和超声对乳腺非肿块样强化病变诊断的对比研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21(5): 336-340.
- [4] Heller SL, Moy L, Lavianlivi S, et al. Differentiation of malignant and benign breast lesions using magnetization transfer imaging and dynamic contrast-enhanced MRI[J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 37(1): 138-145.
- [5] Shao Z, Wang H, Li X, et al. Morphological distribution and internal enhancement architecture of contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the diagnosis of non-mass-like breast lesions: a meta-analysis[J]. Breast J, 2013, 19(3):259-268.
- [6] 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 Radiol, 2010, 75(1): e126-132.
- [7] 张静,蔡幼铨. 乳腺 MR 影像报告和数据系统(BI-RADS-MRI)的临床应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2009, 17(1):51-53.
- [8] 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.
- [9] Liu H, Peng W. MRI morphological classification of ductal carcinoma in situ(DCIS) correlating with different biological behavior[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(2):214-217.
- [10] 王丽君,汪登斌,李志,等. 特发性肉芽肿性小叶乳腺炎的影像特点与鉴别诊断[J]. 国际医学放射学杂志, 2014, 37(1):18-21.
- [11] Newell D, Nie K, Chen JH, et al. Selection of diagnostic features on breast MRI to differentiate between malignant and benign lesions using computer-aided diagnosis: differences in lesions presenting as mass and non-mass-like enhancement[J]. Eur Radiol, 2010, 20(4):771-781.
- [12] Thomassin-Naggara I, Salem C, Darai E, et al. Non-masslike enhancement on breast MRI: interpretation pearls[J]. J Radiol, 2009, 90(3 Pt 1):269-275.
- [13] Aslan H, Pourbagher A, Colakoglu T. Idiopathic granulomatous mastitis: magnetic resonance imaging findings with diffusion MRI[J]. Acta Radiol, 2016, 57(7):796-801.
- [14] 王丽君,汪登斌,费晓春,等. 非哺乳期乳腺炎性病变的 MRI 表现及其与病理的对照研究[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(10): 836-840.
- [15] Jansen SA, Fan X, Karczmar GS, et al. DCEMRI of breast lesions: is kinetic analysis equally effective for both mass and nonmass-like enhancement? [J]. Med Phys, 2008, 35(7): 3102-3109.
- [16] Spick C, Bickel H, Pinker K, et al. Diffusion-weighted MRI of breast lesions: a prospective clinical investigation of the quantitative imaging biomarker characteristics of reproducibility, repeatability, and diagnostic accuracy[J]. NMR Biomed, 2016, 29(10):1445-1453.
- [17] 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]. Tumour Biol, 2013, 34(3):1537-1545.

(收稿日期:2016-04-06)

(本文编辑:刘军兰)

王增奎,杨栋梁,王春杰,等. 动态增强磁共振成像在乳腺非肿块样强化病变中的应用价值[J/CD]. 中华乳腺病杂志(电子版), 2017, 11(1):33-38.