

# DWI 和 DCE-MRI 鉴别诊断乳腺良恶性病变的价值

徐茂林, 高斌

(安徽医科大学第三附属医院影像中心, 安徽 合肥 230000)

**摘要:**目的 探讨 DWI 和 DCE-MRI 鉴别诊断乳腺良恶性病变的价值。方法 回顾性分析 2017 年 6 月~2019 年 12 月我院影像科病理证实的 40 例乳腺癌及 35 例乳腺良性病变的 MRI 影像资料, 分析两组早期强化率、早期强化比值、信号增强比、峰值强化率、时间-信号强度曲线(TIC)类型、两侧乳腺血管差值及表观扩散系数(ADC 值), 并计算其诊断病变的敏感性、特异性。结果 两组峰值强化率比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 乳腺癌组早期强化率、早期强化比值、信号增强比大于乳腺良性病变组, ADC 值小于乳腺良性病变组, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ); 乳腺癌组 TIC 类型 I 型 1 个、II 型 12 个、III 型 27 个, 乳腺良性病变组 TIC 类型 I 型 13 个、II 型 20 个、III 型 2 个, 两组比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ); 乳腺癌组两侧乳腺血管差值 0 级 6 个、1 级 21 个、2 级 13 个, 乳腺良性病变组两侧乳腺血管差值 0 级 24 个、1 级 10 个、2 级 1 个, 两组比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ); ADC、早期强化率、早期强化比值、信号增强比及两侧乳腺血管差值 ROC 曲线下面积分别为 0.947、0.666、0.785、0.933、0.804, 敏感度为 88.60%、90.00%、72.50%、82.50%、85.00%, 特异度为 95.00%、45.70%、80.00%、97.10%、68.60%。结论 DWI 和 DCE-MRI 能够提高诊断医生对乳腺良恶性病变的鉴别能力, 在病变诊断中 ADC 值及信号增强比具有较高的敏感性、特异性。

**关键词:** 乳腺肿瘤; 动态增强磁共振成像; 扩散加权成像

中图分类号: R473.7

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2021.05.027

文章编号: 1006-1959(2021)05-0096-04

## The Value of DWI and DCE-MRI in Differential Diagnosis of Benign and Malignant Breast Lesions

XU Mao-lin, GAO Bin

(Imaging Center, the Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230000, Anhui, China)

**Abstract:** Objective To explore the value of DWI and DCE-MRI in the differential diagnosis of benign and malignant breast lesions. Methods Retrospectively analyzed the MRI imaging data of 40 cases of breast cancer and 35 cases of benign breast lesions confirmed by the imaging department of our hospital from June 2017 to December 2019, and analyzed the early enhancement rate, early enhancement ratio, signal enhancement ratio, peak enhancement rate, time-signal intensity curve (TIC) type, difference between breast vessels on both sides and apparent diffusion coefficient (ADC value), and calculate its sensitivity and specificity for diagnosing lesions. Results There was no statistically significant difference in the peak enhancement rate between the two groups ( $P>0.05$ ). The early enhancement rate, early enhancement ratio and signal enhancement ratio of the breast cancer group were greater than those of the benign breast lesions group, and the ADC value was lower than that of the benign breast lesions group, the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). In the breast cancer group, 1 TIC type I, 12 type II, 27 type III, 13 TIC type I, 20 type II, and 2 type III in the benign breast lesion group, the difference between the two groups was statistically significant ( $P<0.05$ ). In the breast cancer group, there were 6 breast blood vessels at grade 0, 21 at grade 1, and 13 at grade 2. In the benign breast disease group, the difference between the breast vessels on both sides of the breast was 24 at grade 0, 10 at grade 1, and 1 at grade 2, the difference between the two groups was statistically significant ( $P<0.05$ ). ADC, early enhancement rate, early enhancement ratio, signal enhancement ratio, and the area under the ROC curve of the breast vessel difference on both sides are 0.947, 0.666, 0.785, 0.933, 0.804, respectively, and the sensitivity is 88.60%, 90.00%, 72.50%, 82.50%, 85.00%, the specificity is 95.00%, 45.70%, 80.00%, 97.10%, 68.60%. Conclusion DWI and DCE-MRI can improve the diagnostic ability of doctors to distinguish benign and malignant breast lesions, and ADC value and signal enhancement ratio have higher sensitivity and specificity in lesion diagnosis.

**Key words:** Breast tumor; Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging

动态增强 MRI (dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI) 不仅时间分辨率、空间分辨率较高, 还能提供肿瘤的形态及功能信息, 对乳腺癌的诊断具有极好的敏感性、特异性<sup>[1]</sup>。乳腺动态增强 MRI 能生成时间信号强度曲线, 进而提取血流动力学参数, 进行分析评价, 为鉴别病变性质提供帮助<sup>[2]</sup>。扩散加权成像(DWI)作为一种辅助序列, 广泛应用于乳腺磁共振成像, 有效的降低了乳腺磁共振成像的假阳性。本次研究通过对乳腺病变血流动力学及微观结构特征的探讨, 早发现及诊断乳腺癌, 为临床提供参考, 从而改善患者预后。

**作者简介:** 徐茂林 (1987.10-), 男, 安徽安庆人, 硕士, 住院医师, 主要从事医学影像学诊断相关研究

**通讯作者:** 高斌 (1960.1-), 男, 安徽合肥人, 硕士, 主任医师, 主要从事影像诊断及介入治疗工作

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2017 年 6 月~2019 年 12 月安徽医科大学第三附属医院经手术病理证实的 40 例单侧乳腺癌及 35 例乳腺良性病变患者资料, 比较动态增强 MRI (DCE-MRI) 及扩散加权成像 (DWI) 影像资料。40 例乳腺癌患者, 年龄 24~82 岁, 平均年龄 ( $45.63 \pm 11.03$ ) 岁; 35 例乳腺良性病变患者, 年龄 15~52 岁, 平均年龄 ( $41.31 \pm 8.84$ ) 岁。纳入标准: 患者初次发病, 无肿瘤家族史; 治疗前行 DCE-MRI 及 DWI 检查; 所有病例结果均有病理证实。排除标准: MRI 检查前行乳腺穿刺活检; MRI 检查前未进行任何抗肿瘤治疗。

## 1.2 方法

**1.2.1 MRI 平扫** 采用德国 SEIMENS 3.0 T 磁共振扫描仪, 美国进口 MEDRED MR 高压注射器, 8 通道乳腺相控阵表面线圈。检查时患者采取头先进俯卧位,

双侧乳腺下垂位于线圈洞穴中央。平扫扫描序列：  
①T<sub>2</sub>WI：采用反转恢复抑脂技术，TR 3700.00 ms，TE 60.00 ms，反转角 80°；②T<sub>1</sub>WI：采用非脂肪抑制三维扰相梯度回波成像，TR 6.03 ms，TE 2.45 ms，反转角 20°；③DWI：采用平面回波成像及频率选择脂肪抑制技术，TR 6300.00 ms，TE 88.00ms，反转角 90°，b=0、400、800s/mm<sup>2</sup>。

1.2.2 动态增强扫描 采用脂肪抑制三维扰相梯度回波序列 T1-Vibe，TR 4.60 ms，TE 1.79 ms，反转角 10°，FOV 320 mm×320 mm，层厚 1.0 mm，重复 6 次扫描，第 1、2 次时相扫描间隔 20 s，在第 1 时相扫描结束时，注射造影剂。采用高压注射器以 2.5 ml/s 的流率注射对比剂钆喷酸葡胺 15 ml，然后注射 20 ml 生理盐水冲管。增强扫描包含蒙片共 6 个时相，每个时相扫描时间约 1 min 39 s。

### 1.3 图像分析与数据测量

1.3.1 DCE-MRI 数据测量 采用德国 Siemens 独立工作站，利用 Mean-Curve 软件，在病灶内绘制感兴趣区，同时避开病灶内血管及囊变坏死、出血区，生成 TIC 曲线；利用三维 MIP 软件，用增强后第 2 个时相与蒙片减影，重建 MRI 血管成像及 3D 最大信号投影。由 2 名有 5 年以上工作经验的放射科主治医师记录时间信号强度曲线相应半定量参数及两侧乳腺血管数目，后得出早期强化率、早期强化比值、信号增强比、峰值强化率、时间-信号强度曲线 (TIC) 类型及两侧乳腺血管差值。计算方法如下：

- ①早期强化率：早期强化率=(SI<sub>post</sub>-SI<sub>pre</sub>)/SI<sub>pre</sub>×100%，其中 SI<sub>post</sub> 为病灶增强后第 1 时相的信号强度，SI<sub>pre</sub> 为增强前初始信号强度；
- ②早期强化比值：早期强化比值=(SI<sub>post</sub>-SI<sub>pre</sub>)/强化峰值×100%；
- ③信号增强比：信号增强比=(峰值信号强度-初始信号强度)/(流出信号强度-初始信号强度)×100%；
- ④峰值强化率：峰值强化率=(峰值信号强度-初始

信号强度)/初始信号强度；⑤两侧乳腺血管差值：乳腺血管数目的记录采用 Kul S 等<sup>[3]</sup>提出的标准，选择血管长度≥3 cm 且直径≥2 mm，或长度<3 cm 且直径≥3 mm 的血管作为有意义的血管并计数，计数时不区分乳腺动脉和静脉。然后计算出每位乳腺患者两侧乳腺血管差值即患侧血管数减去对侧血管数，差值按 0、1 及≥2 分为 3 个层次。

1.3.2 ADC 值 在 ADC 图上，观察病变位置，手动绘制感兴趣区，避开囊变、坏死及出血区，连续重复测量 3 次，取平均值。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析，计量数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示，进行 *t* 检验，计数资料用百分数表示，进行  $\chi^2$  检验；绘制 ROC 曲线。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 病理结果 35 例乳腺良性病变中，乳腺腺病 10 例，乳腺纤维腺瘤 19 例，良性叶状肿瘤 2 例，乳头状瘤 1 例，乳腺慢性炎症 2 例，浆细胞性乳腺炎 1 例；40 例单侧乳腺癌中，33 例非特殊类型浸润性癌，3 例导管原位癌，3 例浸润性小叶癌，1 例髓样癌。

2.2 乳腺良恶性病变 ADC 值及各参数比较 两组峰值强化率比较，差异无统计学意义(*P*>0.05)，乳腺癌组早期强化率、早期强化比值、信号增强比大于乳腺良性病变组，ADC 值小于乳腺良性病变组，差异均有统计学意义(*P*<0.05)，见表 1。

2.3 乳腺良恶性病变 TIC 结果 乳腺癌组 TIC 类型 I 型 1 个、II 型 12 个、III 型 27 个，乳腺良性病变组 TIC 类型 I 型 13 个、II 型 20 个、III 型 2 个，两组比较，差异有统计学意义(*P*<0.05)，见表 2。

2.4 乳腺良恶性病变血管差值 乳腺癌组两侧乳腺血管差值 0 级 6 个、1 级 21 个、2 级 13 个，乳腺良性病变组两侧乳腺血管差值 0 级 24 个、1 级 10 个、2 级 1 个，两组比较，差异有统计学意义(*P*<0.05)，见表 3。

表 1 乳腺良恶性病变 ADC 值及各参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

ADC 值及 MRI 参数	乳腺病变		<i>t</i>	<i>P</i>
	乳腺癌	乳腺良性病变		
早期强化率	1.44±0.45	1.12±0.70	2.289	0.026
早期强化比值	0.53±0.11	0.35±0.17	7.574	0.000
信号增强比	1.41±0.32	1.02±0.07	4.964	0.000
峰值强化率	1.70±0.47	1.90±0.71	-11.366	0.150
ADC 值(×10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup> /s)	1.02±0.15	1.50±0.30	-8.668	0.000

表 2 乳腺良恶性病变 TIC 结果

TIC 类型	乳腺癌	乳腺良性病变
I 型	1(2.50)	13(37.14)
II 型	12(30.00)	20(57.14)
III 型	27(67.50)	2(5.72)

注： $\chi^2=33.654$ ，*P*<0.05

表 3 乳腺良恶性病变血管差值

血管差值	乳腺癌	乳腺良性病变
0	6(15.00)	24(68.57)
1	21(52.50)	10(28.57)
≥2	13(32.50)	1(2.86)

注： $\chi^2=24.766$ ，*P*<0.05

2.5 乳腺 MRI 多指标诊断良恶性病变效能 ADC、早期强化率、早期强化比值、信号增强比及两侧乳腺血管差值 ROC 曲线下面积分别为 0.947、0.666、0.785、0.933、0.804, 敏感度为 88.60%、90.00%、72.50%、82.50%、85.00%, 特异度为 95.00%、45.70%、80.00%、97.10%、68.60%, 见表 4、图 1。

表 4 乳腺 MRI 多指标诊断良恶性病变效能

参数	临界值	敏感度(%)	特异度(%)	AUC
ADC( $\times 10^{-3}$ mm <sup>2</sup> /s)	1.200	88.60	95.00	0.947
早期强化率	0.915	90.00	45.70	0.666
早期强化比值	0.490	72.50	80.00	0.785
信号增强比	1.140	82.50	97.10	0.933
血管差值	0.500	85.00	68.60	0.804

2.6 病例展示 乳腺癌 TIC 多表现为 III 型, 患侧乳腺血管数目增多, 并可见多发吻合支, ADC 图呈低信号, 见图 2; 乳腺良性病变 TIC 多表现为 I 型及 II

型; 患侧乳腺血管数目未见明显增多; ADC 图呈高信号, 见图 3。

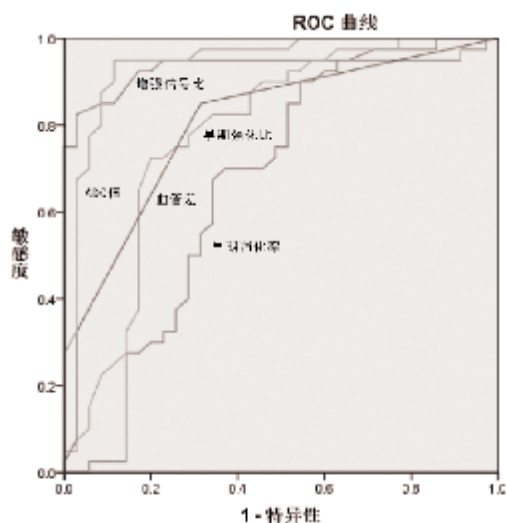
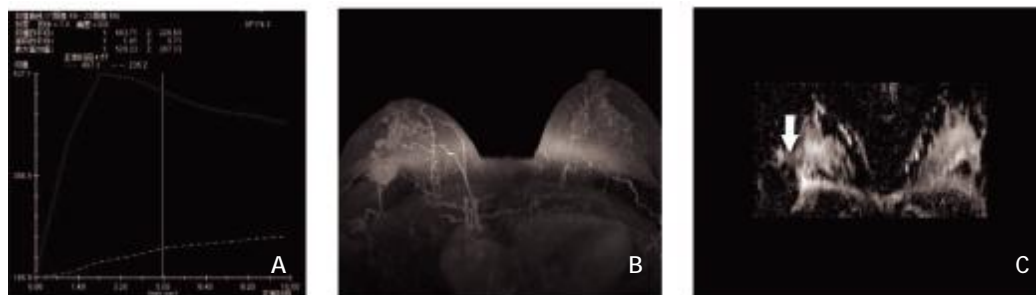
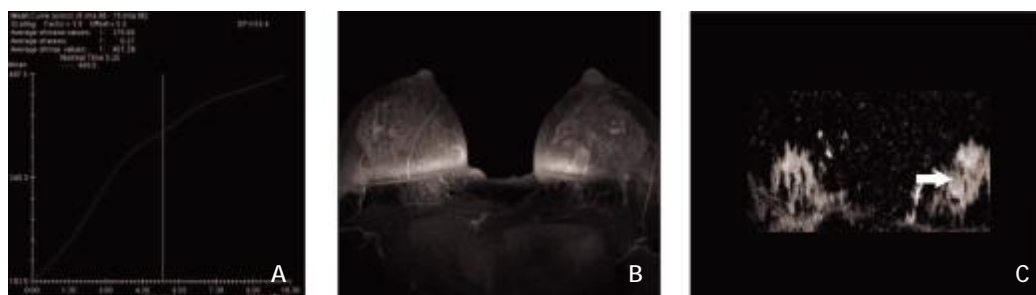


图 1 各参数 ROC 曲线



注: 患者, 女, 52 岁, 右侧乳腺癌。A: 病灶 TIC 呈流出型, 表现为早期快速流入, 延迟呈流出型; 正常腺体呈缓慢流入型; B: 患侧乳腺血管较对侧数目增多、直径增粗, 并可见多发吻合支; C: 在 ADC 图上病灶呈低信号(箭头)

图 2 乳腺癌 DCE-MRI 及 ADC 图表现



注: 患者, 女, 49 岁, 左侧纤维腺瘤。A: 病灶 TIC 呈流入型; B: 患侧乳腺血管未见增多、增粗, 较对侧基本相同; C: 在 ADC 图上病灶呈高信号(箭头)

图 3 乳腺良性病变 DCE-MRI 及 ADC 图表现

### 3 讨论

目前, MRI 广泛应用于乳腺疾病的检测及诊断。大量研究及实验表明, MRI 对乳腺癌的检测及其特征的呈现较乳腺 X 线及超声具有更高的准确性<sup>[4]</sup>。DCE-MRI 是临床乳腺 MRI 检查的重要组成部分, 它能很好反映肿瘤的血管生成程度、微血管灌注、恶性程度及临床分期, 从而评估肿瘤的疗效及预后。通过时间信号强度曲线得到半定量参数早期强化率、早期强化比值、信号增强比及峰值强化率等,

提高乳腺病变诊断的准确性<sup>[5]</sup>。

乳腺动态增强磁共振成像可以得到 TIC 曲线, 从而获取早期强化率、早期强化比值、信号增强比等半定量参数。早期强化率及早期强化比值反映病灶的血管生成程度及灌注情况<sup>[6]</sup>; 信号增强比不仅能反映病灶的血流灌注情况, 还能反应病灶内对比剂的排泄情况, 从而也可推测病灶单位时间内血流量的差异<sup>[7]</sup>。本次研究中乳腺良、恶性病变早期强化率敏感性、特异度分别为 90.00%、45.70%, 说明乳腺良

恶性病灶存在一定的重叠性,假阳性率高。早期强化比值敏感性、特异度分别为 72.50%、80.00%,信号增强比敏感性、特异度分别为 82.50%、97.10%,特异度高于早期强化率。恶性肿瘤生长快,需要大量营养物质,微血管密度高且通透性大,存在大量动静脉吻合支,病灶内对比剂廓清速度相对较快<sup>[9]</sup>。因此,乳腺癌组 TIC 曲线大多表现为Ⅲ型,乳腺良性病变 TIC 曲线表现为Ⅰ型及Ⅱ型,与王玲红等<sup>[9]</sup>研究相一致。

本次研究中,乳腺癌患侧乳腺血管平均数较对侧增多,两侧乳腺血管差值大于乳腺良性病变组,其敏感性为 85%、特异性为 68.5%。表明乳腺癌血管较良性丰富、增多,因恶性肿瘤在生长过程中,需要大量营养物质,同时分泌血管内皮生长因子,促进血管的分化及生成,使血管数目增加<sup>[10]</sup>。Bleicher RJ 等<sup>[11]</sup>研究报道,如两侧乳腺血管差值大于或等于 2,提示血管增多侧乳腺存在恶性病变,与本次研究结果基本一致。本次研究部分乳腺癌两侧乳腺血管差值小于 2,文献报道乳腺癌也能引起对侧血管数目增多,还可能与样本量较少、肿瘤大小及分子分型有关,洪又佳等<sup>[12]</sup>报道,Luminal A 及 Luminal B 型乳腺癌周围血管数量低于 HER-2 过表达及三阴性型乳腺癌。乳腺良性病变中一例浆细胞性乳腺炎表现为两侧乳腺血管差值大于 2,表现为假阳性,原因可能是乳腺内炎症范围大,可分泌大量炎症因子,引起血管通透性增加,小动脉及毛细血管扩张所致<sup>[13]</sup>,但可综合临床症状、ADC 值及 DCE-MRI 半定量参数加以鉴别。

DWI 可以通过监测布朗运动来反映正常组织及不同病理组织的微观结构特征。DWI 对水在细胞内及细胞外间隙的微扩散比较敏感。ADC 值宏观表达 MRI 中水分子向四周扩散的速度及范围。大量研究表明,ADC 值对乳腺良、恶性病变的鉴别诊断具有较大价值<sup>[13]</sup>。乳腺癌细胞增殖快且排列紧密,细胞密度相对较高,核浆比大,细胞外间隙小,同时细胞膜对水分子阻挡及吸附作用,故水分子向周围扩散受限,ADC 图多表现为低信号。本次研究中,ADC 值对乳腺病变诊断的敏感度及特异度分别为 88.6%、95.0%, $b=800 \text{ s/mm}^2$ ,ADC 平均值为  $(1.02 \pm 0.15) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,低于乳腺良性病变的平均值  $(1.50 \pm 0.30) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,与以往研究基本相符<sup>[15]</sup>。

本次研究,乳腺癌与乳腺良性病变 DCE-MRI 半定量参数及血管差值部分重叠,有可能因样本量相对较少及乳腺癌分子分型相关,可增加样本量深度研究及乳腺 MRI 多指标联合诊断,以提高准确性。通过对乳腺癌血流动力学及血管数量的研究,可进一步预测其与乳腺癌分子分型及预后的相关性。

综上所述,DCE-MRI 及 DWI 是诊断乳腺良、恶性病变有效的方法,ADC 值、早期强化比值、信号增强比及两侧乳腺血管差值在乳腺癌与乳腺良性病变之间差异显著,对乳腺良、恶性病变鉴别诊断具有较大价值。

#### 参考文献:

- [1]Morrow M,Waters J,Morris E.MRI for breast cancer screening,diagnosis,and treatment [J].Lancet,2011,378 (9805):1804 - 1811.
- [2]张丽娜,赵作伟,宋清伟,等.应用计算机辅助诊断技术评价血流动力学特征在乳腺 MRI 中的价值[J].中华放射学杂志,2012,46(11):998-1001.
- [3]Kul S,Cansu A,Alhan E,et al.Contrast-enhanced Mrangiography of the breast:evaluation of ipsilateral increased vascularity and adjacent vessel sign in the characterization of breast lesions[J].Am J Roentgenol,2010,95(5):1250-1254.
- [4]Leithner D,Wengert GJ,Helbich TH,et al.Clinical role of breast MRI now and going forward [J].Clinical Radiology,2017,73(8):700-714.
- [5]邓佳敏,韩秉艳,马景旭,等.MRI 早期强化比值联合周围血管管径鉴别诊断乳腺病变的价值[J].医学影像学杂志,2017,27(7):1254-1257
- [6]李瑞敏,顾雅佳,毛建,等.定量动态增强 MRI 鉴别乳腺良恶性病变的研究[J].中华放射学杂志,2011,45(2):164-169.
- [7]靳雅楠,张焱,程敬亮,等.DCE-MRI 及 DWI 在鉴别乳腺良、恶性病变中的价值[J].郑州大学学报:医学版,2016,51(4):530-533.
- [8]王瑞,刘万花,李逢芳,等.3.0 T 增强 MRI 血管成像对乳腺良恶性病变的诊断价值[J].实用放射学杂志,2013,29(3):384-387.
- [9]王玲红,顾廷波.DWI 联合 DCE-MRI 在乳腺癌诊断和疗效评估的应用价值[J].江苏医药,2020,46(5):513-516.
- [10]Dursun M,Yilmaz S,Yahyayev A,et al.Multimodality imaging features of idiopathic granulomatous mastitis:outcome of 12 years of experience[J].Radiol Med,2012,117(4):529-538.
- [11]Bleicher RJ,Morrow M.MRI and breast cancer:role in detection,diagnosis,and staging[J].Oncology(Williston Park),2007,21(12):1521-1528.
- [12]洪又佳,陈佳儿,江森,等.不同分子亚型乳腺癌的 MRI 特征研究[J].影像诊断与介入放射学,2017,26(4):330-334.
- [13]陈园园,张嫣,王霞.肉芽肿性乳腺炎的 MRI 诊断[J].放射学实践,2015,30(2):145-148.
- [14]程辰,周胜利,周军,等.磁共振动态增强联合弥散加权成像对乳腺癌的诊断价值研究 [J]. 医学影像学杂志,2017,27(11):2122-2126.
- [15]李桢,李梦露,程流泉.DCE-TIC 曲线与 DWI-ADC 值联合应用对乳腺良、恶性病变的鉴别诊断价值[J].中国医学影像学杂志,2019,27(9):654-658.

收稿日期:2020-11-29;修回日期:2020-12-16

编辑/林瑞颖