论 著

DCE-MRI定量渗透性参数联合DWI定量分析在乳腺良恶性病变中的诊断价值*

1.焦作同仁医院影像科
（河南 焦作 454150）
2.郑州大学第一附属医院MRI室
（河南 郑州 450000）
王建军[1] 汪卫建[2]

【摘要】**目的** 探究动态增强磁共振成像(DCE-MRI)定量渗透性参数联合磁共振弥散加权成像(DWI)定量分析在乳腺良恶性病变中的诊断价值。**方法** 回顾性分析我院2016年12月-2017年12月经手术病理证实的64例乳腺病变患者(浸润性导管癌45例，纤维腺瘤19例)临床病例，另选取同期正常乳腺20例为对照组。所有病例均于术前1周行3.0T MRI平扫、DWI(弥散敏感因b=1000s/mm^2)、DCE-MRI检查，测量病灶表观扩散系数(ADC值)及容量转移常数(K^{trans}值)，并与检查后经手术或穿刺获得病理结果。**结果** 浸润性导管癌与纤维腺瘤、浸润性导管癌与对照组、纤维腺瘤与对照组各组间ADC值、K^{trans}值比较，差异均具有统计学意义(P<0.05)；以病理结果为金标准，ADC值联合K^{trans}值鉴别乳腺良恶性病变的敏感性、特异性、准确性均高于单独使用ADC值及K^{trans}值鉴别。**结论** DCE-MRI定量渗透性参数K^{trans}值与DWI定量分析ADC值联合诊断，不仅可反映肿瘤形态学信息，还可反映肿瘤内部细胞水平及血管功能方面的信息，提高乳腺良恶性病变定性诊断价值，为临床治疗方案的选择及患者预后提供新的思路。

【关键词】动态增强磁共振成像；磁共振弥散加权成像；乳腺良恶性病变；诊断
【中图分类号】R737.9；R445.2
【文献标识码】A
【基金项目】2015年度河南省医学科技攻关计划项目，项目编号：201503H001
DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.09.012

通讯作者：王建军

Value of DCE-MRI Quantitative Permeability Parameters Combined with DWI Quantitative Analysis in the Diagnosis of Benign and Malignant Breast Lesions*

WANG Jian-jun, WANG Wei-jian. Department of Imaging, Jiaozuo Tongren Hospital, Jiaozuo 454150, Henan Province, China

[Abstract] ***Objective*** To explore the value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) quantitative permeability parameters combined with magnetic resonance diffusion-weighted imaging (DWI) in the diagnosis of benign and malignant breast lesions. ***Methods*** The clinical data of 64 patients with breast lesions (45 cases of invasive ductal carcinomas, 19 cases of fibroadenomas) confirmed by operation and pathology in the hospital during December 2016 to December 2017 were analyzed retrospectively. 20 cases with normal breast were selected as the control group at the same time. All cases were examined by 3.0T MRI plain scan, DWI (diffusion-sensitive factor b=1000s/mm^2) and DCE-MRI at 1 week before operation. The apparent diffusion coefficient (ADC value) and the volume transfer constant (K^{trans} value) of the lesion were measured. The pathological results were obtained after operation or puncture. ***Results*** There were statistically significant differences of ADC value and K^{trans} value between invasive ductal carcinoma and fibroadenoma, between invasive ductal carcinoma and control group, between fibroadenoma and control group (P<0.05). With pathological results as the golden standard, the sensitivity, specificity and accuracy of ADC value combined with K^{trans} value in differentiating benign and malignant breast lesions were higher than those of ADC value or Ktrans alone. ***Conclusion*** The combined diagnosis of DCE-MRI quantitative permeability parameter K^{trans} value and DWI quantitative analysis ADC value not only can reflect the tumor morphological information, but also can reflect information such as the tumor cell level and vascular functional, and improve the value of qualitative diagnosis of benign and malignant breast lesions, which provides new ideas for clinical treatment for patients.

[Key words] Dynamic Contrast-enhanced Magnetic Resonance Imaging; Magnetic Resonance Diffusion Weighted Imaging; Benign and Malignant Breast Lesions; Diagnosis

乳腺癌是世界范围内最常见的女性恶性肿瘤，近年来发病率及死亡率均显著上升，已成为威胁女性生命健康的首位恶性肿瘤。但由于乳腺癌早期无特异性症状体征，多数患者发现时已属晚期。现有治疗多通过早发现、早诊断、早治疗以达到改善乳腺癌患者生活质量的目的[1-2]。乳腺X线摄影及超声是临床常用的乳腺癌诊断方法，可通过观察乳腺肿块形态、边缘等判断乳腺病变性质，但对于乳腺非肿块样病变的诊断及病变性质的判断准确度不高，存在一定局限性[3-4]。动态增强磁共振成像(DCE-MRI)软组织分辨率高，可清晰显示乳腺异常强化灶，是现有乳腺癌诊断中敏感度最高的标准检查方法[5]。磁共振弥散加权成像(DWI)属非侵入性操作，可反映体内自由水的随机运动情况，现已广泛用于乳腺病变研究[6]。本研究旨在探究DCE-MRI定量渗透性参数联合DWI定量分析在乳腺良恶性病变中的诊断价值，为乳腺癌的临床诊治提供科学依据，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究采用回顾性分析，采集时间为2016年12月～2017年12月，采集对象为该时间段我院经手术病理证实的64例乳腺病变患者，均为女性，对本研究知情同情，年龄25～67岁，平均(45.14±11.08)岁，就诊原因为乳房不明原因胀痛、自觉肿块、乳头溢液等，其中浸润性导管癌45例，纤维腺瘤19例。另选取同期正常乳腺20例为对照组，年龄24～65岁，平均(44.54±10.32)岁。所有病例均于术前1周行3.0T MRI平扫、DWI、DCE-MRI检查，并与检查后经手术或穿刺获得病理结果。

1.2 检查方法

1.2.1 检查设备及检查前准备：荷兰飞利浦公司Achieva 3.0T磁共振扫描仪，8通道乳腺专用相控阵线圈。除去患者身上金属异物，取俯卧位，足先进，双侧乳腺自然悬垂与乳腺线圈环槽，扫描范围包括双侧乳腺组织及腋下。

1.2.2 常规MRI扫描：采用TSE序列，T2WI轴位脂肪抑制序列(TR/TE=5340ms/2.5ms)，层厚3mm，层间距0mm，矩阵484×359，FOV 340mm×340mm，T1WI轴位(TR/TE=400ms/10ms)，层厚3mm，层间距0mm，矩阵424×335，FOV 340mm×340mm。

1.2.3 DWI扫描：采用SE-EPI序列，TR/TE=2000ms/52.6ms，层厚4mm，层间距1mm，矩阵256×256，FOV 340mm×340mm。弥散敏感因b=1000s/mm^2。

1.2.4 DCE-MRI扫描：TR/TE=3.9ms/1.85ms，层厚1mm，层间距0mm，矩阵172×170，FOV 340mm×340mm。先利用可变多翻转角行T1原始图像扫描(角度5°、10°、15°、20°、25°)，选择最佳翻转角行DCE-MRI扫描。经肘静脉注射0.1mmoL/kg增强扫描对比剂(扎双胺注射液)，注射速率2.5mL/s，注射完成后使用15mL生理盐水冲洗。总扫描时相40次，扫描时间7min16s。

1.3 图像分析与数据处理 DWI图像使用MRI系统自带工作站处理，选择两名工作经验丰富的医师共同阅片，观察结节信号、形态等综合诊断，注意避开囊坏死区域，测量表观扩散系数(ADC值)，共测量3次，取平均值。DCE-MRI图像采用Omni-Kinetics软件处理，于轴位病灶最大层面划定感兴趣区(ROI)，测量灌注参数容量转移常数(K^{trans})及其伪彩图，测量3次，取平均值。对照组ADC值测量方式同上，选择腺体相对致密区域划定ROI，注意避开腺体边缘、血管、脂肪等结构，ROI面积≥1cm^2，取3个不同层面不同位置的平均值。

1.4 统计学分析 应用SPSS19.0软件处理数据，计数资料以%表示，行χ^2检验；ADC值及K^{trans}值以($\bar{x}\pm s$)表示，行t检验。P＜0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 浸润性导管癌、纤维腺瘤及对照组ADC值、K^{trans}值比较 浸润性导管癌与纤维腺瘤、浸润性导管癌与对照组、纤维腺瘤与对照组各组间ADC值、K^{trans}值比较，差异均具有统计学意义(P＜0.05)。见表1。

2.2 ADC值、K^{trans}值及其联合鉴别乳腺良恶性病变的诊断价值比较 以病理结果为金标准，ADC值联合K^{trans}值鉴别乳腺良恶性病变的敏感性、特异性、准确性均高于单独使用ADC值及K^{trans}值鉴别。见表2。

3 讨 论

影像学检查是乳腺癌早发现、早诊断的重要手段，MRI技术凭借其无创、无辐射的优势逐渐被用于乳腺病变的筛查。随着近年来MRI技术的发展，DCE-MRI、DWI等多功能MR成像技术已成为乳腺MRI检查的重要方式，不仅可清晰显示乳腺病变形态结构，还可以直接观察病灶血流动力学改变及组织内水分子运动情况[7-8]。

鲁文力等[9-10]多项研究显示，DCE-MRI软组织分辨率及时间分辨率较高，可清晰显示乳腺异常强化灶，提高微小病灶及多病灶的临床检出率，是目前影像学检查中诊断乳腺癌敏感度最高的方法。利用药代动力学模型计算的DCE-MRI定量渗透性参数可较好地分析乳腺病变新生血管功能，准确判断肿块性质。一般情况下，乳腺腺体组织血管较少，血流灌注低，DCE-MRI检查呈轻度强化表现。而恶性肿瘤细胞生长旺盛，新生血管较多，基底膜不完整，微血管密度及通透性增加，形成动静脉瘘，使对比剂渗出迅速进入组织间隙。而良性乳腺病变组织内部血管通透性及渗透性参数介于正常组织与恶性病变组织之间。K^{trans}指对比剂从血管分布到血管外细胞间隙(EES)的速率，是反映血管通透性的常用参数。较之于速率常数(K_{ep})、EES容积比(V_e)等其他参数，张建新等[11-12]多项研究显示，K^{trans}鉴别乳腺良恶性病变的诊断价值更高。故本研究选择K^{trans}值作为DCE-MRI的定量渗透性参数，结果显示K^{trans}值在浸润性导管癌与纤维腺瘤、浸润性导管癌与对照组、纤维腺瘤与对照组之间的差异均有统计学意

表1 浸润性导管癌、纤维腺瘤及对照组ADC值、K^{trans}值比较（$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	ADC值（$\times 10^{-3}$mm/s）	K^{trans}值（min）
浸润性导管癌	45	1.09±0.15	0.781±0.341
纤维腺瘤	19	1.36±0.24	0.423±0.145
对照组	20	1.59±0.27	0.105±0.087
F	–	43.444	47.823
P	–	<0.001	<0.001

注：浸润性导管癌与纤维腺瘤比较，t=5.458，4.395，P=0.000，0.000；浸润性导管癌与对照组比较，t=9.582，8.705，P=0.000，0.000；纤维腺瘤与对照组比较，t=2.806，8.355，P=0.008，0.000

表2 ADC值、K^{trans}值及其联合鉴别乳腺良恶性病变的诊断价值比较

诊断方式	敏感性	特异性	准确性
ADC值	80.5%	72.7%	78.7%
K^{trans}值	86.1%	81.8%	85.1%
ADC值+K^{trans}值	91.7%	90.9%	91.5%

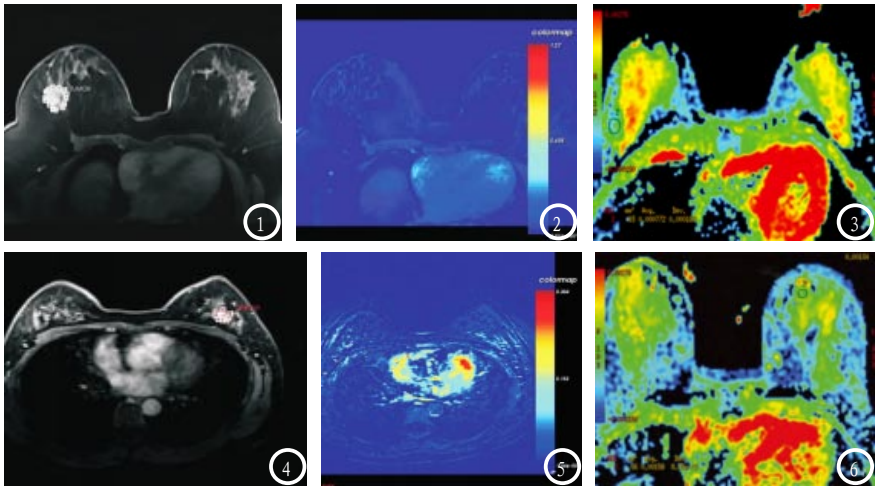

图1-3 右乳浸润型导管癌，图1：DCE-MRI轴位图像；图2：K^{trans}伪彩图；图3：ADC伪彩图。**图4-6** 左乳纤维腺瘤，图4：DCE-MRI轴位图像；图5：K^{trans}伪彩图；图6：ADC伪彩图。

义(P<0.05)，对乳腺良恶性病变的敏感性、特异性、准确性达到86.1%、81.8%、85.1%，提示乳腺恶性肿瘤患者血管微环境改变，可导致血管渗透性增加。

DWI是近年来在MR扩散加权成像上发展的新技术，可从分子水平观察人体生理及病理组织中水分子扩散运动情况。其中ADC值是反映人体组织中水分子弥散情况的定量分析参数，可间接反映组织结构、肿瘤性质及分化程度等信息。恶性肿瘤细胞密度高，增值快，细胞外间隙小，限制水分子扩散运动，表现为ADC值降低，DWI高信号表达。而良性病变组织细胞较为稀疏，水分子扩散运动未受限制，表现为ADC值较高，DWI等信号或低信号表达[13]。弥散敏感因b是DWI检查反应水分子扩散能力的重要参数，b值越大，检查敏感性越高，但b值过高可导致信噪比降低，图像变形。李德炯等[13]研究显示，b值<200s/mm^{2}时，可反映组织血流灌注情况，200s/mm^2≤b值≤1000s/mm^{2}时，反映水分子在组织细胞内的扩散运动情况。b值的选择对乳腺病变的鉴别至关重要，本研究选择b值=1000s/mm^2，结果显示ADC值在浸润性导管癌与纤维腺瘤、浸润性导管癌与对照组、纤维腺瘤与对照组之间的差异均有统计学意义(P<0.05)，ADC值对乳腺良恶性病变的敏感性、特异性、准确性达到80.5%、72.7%、78.7%，具一定参考价值。

本研究联合ADC值与K^{trans}值鉴别乳腺良恶性病变的敏感性、特异性、准确性高达91.7%、90.9%、91.5%，均高于单独使用ADC值及K^{trans}值的鉴别价值，说明二者联合不仅可反映肿瘤形态学信息，还可反映肿瘤内部细胞水平及血管功能方面的信息，提高乳腺良恶性病变的定性诊断价值，为临床治疗方案的选择及患者预后提供新的思路。

综上所述，DCE-MRI定量渗透性参数K^{trans}值联合DWI定量分析ADC值在乳腺良恶性病变中具有较高水平的诊断价值，应用前景广阔。

参考文献

[1] 张洪营，柳杰，张连连，等. 乳腺疾病的影像学检查方法的临床应用研究[J]. 实用放射学杂志，2015，31(1)：143-146.

[2] 史芸芳，朱北川. 乳腺病变患者168例影像学表现分析[J]. 山西医药杂志，2016，45(21)：2493-2495.

[3] 车琳琳，翟代庆，鲁雯，等. 乳腺良恶性病变的影像学特征[J]. 中国医学物理学杂志，2016，33(10)：973-981.

[4] 陈晓煜，谢欢，印隆林. 乳腺病变的影像学检查评价[J]. 实用医院临床杂志，2016，13(2)：178-182.

[5] 窦瑞雪，杨丽，黄宁，等. 定量DCE-MRI在乳腺良恶性病变诊断中的临床价值与病理对照研究[J]. 磁共振成像，2015，6(8)：592-598.

[6] 彭艳霞，蔡宏民，崔春艳，等. DWI及动态增强MRI鉴别乳腺病变的对比研究[J]. 中国CT和MRI杂志，2014，11(1)：1-4.

[7] 贺丽英，潘克梭，郭佑民. DWI与DCE-MRI联合应用对乳腺良恶性病变鉴别诊断价值的Meta分析[J]. 实用放射学杂志，2016，32(11)：1696-1701.

[8] 石桥，周雯，戚玉龙，等. MRI测量肿瘤大小变化评价局部进展期乳腺癌NAC疗效的研究[J]. 罕少疾病杂志，2017，24(3)：22-24.

（下转第 60 页）