

论 著

DCE-MRI感兴趣区勾画技术在乳腺癌诊断中的临床价值

广西柳州市妇幼保健院放射科
(广西 柳州 545001)

张 蕾

【摘要】目的 探讨定量动态增强磁共振(DCE-MRI)感兴趣区(ROI)勾画技术在乳腺癌诊断中的临床价值。**方法** 收集2015年1月-2017年6月在我院行乳腺DCE-MRI检查的57例女性患者,行感兴趣区(ROI)勾画,测定容量转运常数(K^{trans})、反流速度常数(K_{ep})、血管外细胞外间隙容积(V_e),比较乳腺癌、良性乳腺病变及正常腺体上述参数差异,并采用ROC曲线分析各定量参数对乳腺性质的诊断效能。**结果** 三组 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 比较差异有统计学意义($P<0.05$);良性病变组或乳腺癌组较正常腺体组 K^{trans} 、 K_{ep} 明显增大($P<0.05$), V_e 明显减小($P<0.05$);乳腺癌组较良性病变组 K^{trans} 、 K_{ep} 明显增大($P<0.05$), V_e 明显减小($P<0.05$)。 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 诊断乳腺良恶性的ROC曲线下面积分别为0.802、0.915、0.736,敏感度分别为92.26%、92.34%、83.17%,特异度分别为58.25%、74.68%、66.62%;而 K^{trans} 联合 K_{ep} 诊断的ROC曲线下面积为0.941,敏感度为97.33%,特异度为83.49%。**结论** DCE-MRI的定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 对于乳腺良恶性诊断有重要价值,且 K^{trans} 联合 K_{ep} 能够提高诊断效能。

【关键词】 乳腺癌; 定量动态增强磁共振; 感兴趣区勾画; 诊断价值

【中图分类号】 R737.9

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.08.026

通讯作者: 张 蕾

Clinical Value of DCE-MRI Region of Interest Delineation in the Diagnosis of Breast Cancer

ZHANG Lei. Department of Radiology, Liuzhou Maternal and Child Health-Care Hospital, Liuzhou 545001, Guangxi Province, China

[Abstract] Objective To explore the clinical value of quantitative dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) region of interest (ROI) delineation in the diagnosis of breast cancer. **Methods** 57 female patients examined by DCE-MRI in the hospital from January 2015 to June 2017 were selected, and ROI delineation was performed. The volume transfer constant (K^{trans}), reflux velocity constant (K_{ep}) and extravascular space volume (V_e) were measured. The above parameters were compared among breast cancer, benign breast lesions and normal glands. The diagnostic efficiencies of different quantitative parameters for breast properties were analyzed by ROC curve. **Results** There were statistically significant differences of K^{trans} , K_{ep} and V_e among the three groups ($P<0.05$). The K^{trans} and K_{ep} showed the breast cancer group > the benign lesion group > the normal gland group ($P<0.05$), while V_e showed the breast cancer group < the benign lesion group < the normal gland group ($P<0.05$). The areas under ROC curve of K^{trans} , K_{ep} and V_e in the diagnosis of benign and malignant breast lesions were 0.802, 0.915 and 0.736 respectively, the sensitivities were 92.26%, 92.34% and 83.17% respectively, and the specificities were 58.25%, 74.68% and 66.62%, respectively. The area under ROC curve of K^{trans} combined with K_{ep} was 0.941, the sensitivity and specificity were 97.33% and 83.49% respectively. **Conclusion** The quantitative parameters of DCE-MRI, K^{trans} , K_{ep} and V_e are of great value in the diagnosis of benign and malignant breast lesions. Besides, K^{trans} combined with K_{ep} can improve the diagnostic efficiency.

[Key words] Breast Cancer; Quantitative Dynamic Contrast-enhanced Magnetic Resonance Imaging; Region of Interest Delineation; Diagnostic Value

乳腺癌是女性常见恶性肿瘤之一,近年来其发病率逐渐增高,且呈年轻化趋势,是女性癌症死亡的主要原因^[1]。乳腺癌早期发现、明确诊断对其治疗和预后尤为重要,然而早期乳腺癌缺乏典型症状、体征,易出现误诊^[2-3]。定量动态增强磁共振(dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI)是一种新型功能成像技术,能够获取对比剂在血液分布及内外血管交换的动态信息,提供反映肿瘤微循环、灌注等血流动力学定量参数,对肿瘤诊断及预后评估有重要意义,临床应用逐渐广泛^[4]。本研究旨在DCE-MRI及感兴趣(region of interest, ROI)勾画获取定量参数在乳腺癌诊断中的临床价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2015年1月~2017年6月在我院行乳腺DCE-MRI检查的57例女性患者,年龄26~69岁,平均52.9岁,均获取清晰的DCE-MRI图像,乳腺影像报告和数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)分级为IV级或V级,排除肾功能不全,体内存在金属异物等不能进行MRI检查者,所有患者均经穿刺活检或手术病理确诊,其中乳腺癌35例,病灶直径0.8~3.5cm,平均2.1cm,病理类型:浸润性导管癌、浸润性小叶癌、导管原位癌分别28例、3

例、4例；良性病变22例，直径0.5~4.8cm，平均2.4cm，病理类型：单纯性腺病、纤维纤维瘤、硬化性腺病、浆细胞性乳腺炎分别7例、9例、4例、2例。以良性病变组对侧正常腺体为对照组。

1.2 检查方法 采用西门子Achieva 1.5T MRI扫描仪及16通道乳腺专用相控阵线圈。检查时，患者取俯卧位，双侧乳房自然悬垂于线圈内，头部先进。先行常规轴位脂肪抑制T2加权成像(T2-weighted imaging, T2WI)扫描，扫描参数：快速恢复自旋回波(fast recovery fast spin echo, FRFSE)序列，TR为4000ms，TE为70ms，层厚为4mm，FOV为340mm×340mm，矩阵448×448，激励次数为2次。再行轴位DCE-MRI扫描，扫描参数：采用Vibrant序列3D序列，TR为4.51ms，TE为1.61ms，翻转角为10°，层厚为1mm，FOV为340mm×340mm，矩阵448×448，激励次数为1次。共扫描38期，1期为蒙片，37期为增强，每期扫描时间为9s。对比剂采用钆喷替酸葡甲胺，剂量为0.2mmol/kg，流率为3ml/s，由高压注射器经肘正中静脉注射，之后以20ml生理盐水冲管。

1.3 数据处理

1.3.1 血流动力学参数测定：将扫描数据上传至syngo MMWP VE36A工作站，利用Tissue 4D Perfusing软件，采用“Tofts”双室药物代谢动力学模型计算定量参数，包括容量转运常数(K^{trans})，即对比剂在血管内外的扩散速度常数；反流速度常数(K_{ep})，即对比剂扩散至血管内的速度常数；血管外细胞外间隙容积(V_e)，即血管外细胞与整个体素容积之比； $K_{ep}=K^{trans}/V_e$ ；并根据对比剂动态监测绘制出时间-信号强

度曲线(time-signal intensity curve, TIC)。

1.3.2 ROI勾画：病变ROI：选取病灶显示最好的最大层面，且尽可能避开出血、坏死部分，测量三个层面定量参数，并取平均值作为最终测量结果。对照组ROI：取对侧正常乳腺，勾画大小与患侧基本一致，尽可能避开血管、脂肪等部分，测量三个层面定量参数，并取平均值作为最终测量结果。

1.3.3 BI-RADS分级诊断标准：IV级：肿块性病变，无规则形态，增强扫描呈不均匀强化，TIC属于平台型，早期强化率超过100%；V级：肿块性病变，无规则形态，增强扫描呈不均匀强化，TIC属于流出型，早期强化率超过100%^[5]。

1.4 统计学方法 应用SPSS20.0软件处理研究数据。各血流动力学参数采用($\bar{x} \pm s$)，多组间比较采用单因素方差分析，两两比较行t检验；以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义；用ROC曲线分析各定量参数诊断乳腺良恶性的最佳临界值，并进行敏感度、特异度计算。

2 结果

2.1 良恶性乳腺肿瘤BI-RADS分级 本组57例患者，含有57个病灶，所有病灶均呈肿块样改变，分叶状，部分病灶显示存在毛刺。增强扫描呈不均匀强化。乳腺癌组($n=35$)中，19例BI-RADS分级属于IV级，16例BI-RADS分级属于V级；良性病变组($n=22$)中，17例BI-RADS分级属于IV级，5例属于V级。

2.2 三组DCE-MRI定量参数比较 三组 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 比较差异有统计学意义($P < 0.05$)；与正常腺

体组比较，良性病变组或乳腺癌组 K^{trans} 、 K_{ep} 明显增大($P < 0.05$)， V_e 明显减小($P < 0.05$)；与良性病变组比较，乳腺癌组 K^{trans} 、 K_{ep} 明显增大($P < 0.05$)， V_e 明显减小($P < 0.05$)。见表1。典型图例见图1-3。

2.3 DCE-MRI定量参数对乳腺肿瘤性质的诊断效能 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 诊断乳腺肿瘤性质的ROC曲线分析见图4。 K^{trans} 、 K_{ep} 鉴别乳腺良恶性的ROC曲线下面积分别为0.802、0.915，敏感度均较高，但特异度偏低；而二者联合诊断的ROC曲线下面积达0.941，且明显提高诊断特异度。见表2。

3 讨论

BI-RADS分级标准在临床有着广泛应用，其是根据病变形态学和TIC进行分类的，其分级结果常用于指导后续处理^[6]。有研究显示，采用BI-RADS分级标准诊断乳腺癌良恶性的特异度偏低，这使得一些良性病变也进行了穿刺活检或手术，导致过度诊疗^[7]。良性乳腺腺病，多呈点状或局灶分布的非肿块样强化。而少数呈肿块样的腺病，由于具有恶性乳腺病灶特征，如病灶边缘模糊，增强扫描成不均匀强化，TIC类型属于流出型或平台型，而易出现误诊^[8]。

DCE-MRI通过引入药物代谢动力学模型，能够从微循环水平上对病变血流动力学特征进行描述，以 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 等进行定量，相比于半定量参数准确度更高。已有众多研究显示，良性乳腺病变与乳腺癌间 K^{trans} 、 K_{ep} 值存在差异^[9]。本研究显示，乳腺癌组 K^{trans} 、 K_{ep} 值明显高于良性病变组，这可能与乳腺良恶性病变生物学特性存在差异有关。良性病

表1 三组DCE-MRI定量参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	K^{trans} (min^{-1})	K_{ep} (min^{-1})	V_e
正常腺体	22	0.05 ± 0.01	0.16 ± 0.04	0.82 ± 0.17
良性病变组	22	0.23 ± 0.07^{ab}	0.45 ± 0.13^{ab}	0.53 ± 0.11^{ab}
乳腺癌组	35	0.39 ± 0.11^a	0.92 ± 0.24^a	0.41 ± 0.08^a
F		32.638	43.255	24.258
P		<0.05	<0.05	<0.05

注: 与正常腺体组比较, aP < 0.05; 与良性病变组比较, bP < 0.05

表2 DCE-MRI定量参数对乳腺肿瘤性质的诊断效能

定量参数	ROC曲线下面积	最佳阈值	敏感度	特异度
K^{trans}	0.802	0.191	92.26%	58.25%
K_{ep}	0.915	0.542	92.34%	74.68%
V_e	0.736	0.453	83.17%	66.62%
$K^{trans}+K_{ep}$	0.941	—	97.33%	83.49%

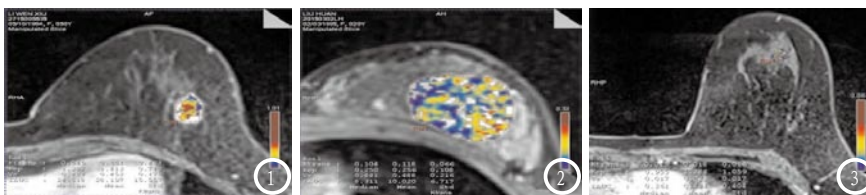


图1-3 正常乳腺与良性乳腺肿瘤DCE-MRI图像。图1为乳腺癌, 血流较为丰富, K^{trans} 均值为0.554; 图2为良性乳腺肿瘤(乳腺纤维瘤), K^{trans} 均值为0.096; 图3为正常腺体, K^{trans} 均值为0.016。

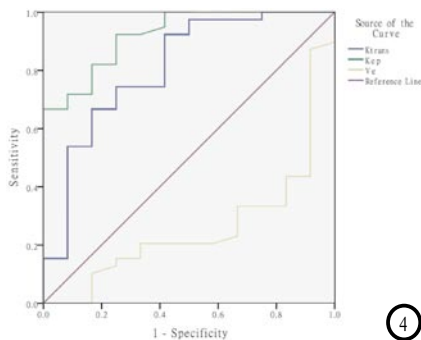


图4 DCE-MRI定量参数诊断乳腺肿瘤性质的ROC曲线分析。

变组织血管主要为反应性增生, 不同与乳腺癌组织内无正常血管内皮细胞的不成熟幼稚血管, 其血管通透性相对较低, 回流速度慢, K^{trans} 、 K_{ep} 值也随之较小^[10]。有学者认为, K^{trans} 值, 肿瘤恶性程度越高^[11]。本研究还显示, 乳腺癌组与良性病变组间 V_e 值亦存在显著差异。本研究采用ROC曲线分析DCE-MRI ROI勾画技术获取定量参数对乳腺病变良恶性的诊断效能, 结果显示, K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 诊断乳腺良恶性的ROC曲线下面积分别为0.802、0.915、0.736,

敏感度分别为92.26%、92.34%、83.17%, 特异度分别为58.25%、74.68%、66.62%; 可见 K^{trans} 、 K_{ep} 在判断乳腺癌良恶性上有着较高敏感性, 但特异性偏低; 而 K^{trans} 联合 K_{ep} 诊断的ROC曲线下面积为0.941, 敏感度为97.33%, 特异度为83.49%, 可见二者联合明显能够明显提高诊断效能。这与费莹等^[12]研究类似。

综上所述, DCE-MRI检查进行ROI勾画所获取的定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e , 用于乳腺良恶性鉴别有较高价值, 且 K^{trans} 联合 K_{ep} 能够提高诊断效能。

参考文献

- [1] 蒋威华, 李涌涛, 张明帅, 等. 汉族与维吾尔族三阴性乳腺癌流行病学特征差异探讨[J]. 安徽医科大学学报, 2016, 51(5): 724-727.
- [2] 付晓燕, 马骥, 闫瑞玲, 等. 自动乳腺全容积扫描在早期乳腺癌诊断中的应用分析[J]. 国际肿瘤学杂志, 2016, 43(7): 555-556.

- [3] 仝淑丽, 高晶磊, 刘娜. 钼靶X线联合螺旋CT在乳腺癌早期诊断中的临床价值[J]. 河北医科大学学报, 2016, 37(7): 854-857.
- [4] 李爱静等. 动态增强磁共振成像参照物模型定量参数与乳腺癌预后因素及分子病理分型的关系[J]. 浙江大学学报: 医学版, 2017, 46(5): 505-510.
- [5] 马燕, 郭嵩, 李晶, 等. 超微血管成像技术联合超声BI-RADS分级在鉴别乳腺良恶性肿瘤中应用价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2016, 27(1): 10-13.
- [6] 吴迎, 周庆华, 王怡. BI-RADS分级在乳腺肿瘤临床诊断中的应用价值[J]. 肿瘤, 2017, 37(3): 281-284.
- [7] 韦苇, 黄仲奎, 谢东, 等. 动态增强MRI结合DWI对乳腺疾病BI-RADS分类诊断的价值[J]. 广东医学, 2016, 37(2): 256-260.
- [8] 王思宇, 韩秀婕, 何磊, 等. 乳腺肿瘤BI-RADS分级与病理分化的相关性研究[J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(8): 691-693.
- [9] 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.
- [10] 李丽环, 刘万花, 王瑞, 等. MRI定量增强参数与乳腺癌预后因子及分子分型的相关性[J]. 中华放射学杂志, 2016, 50(5): 329-333.
- [11] Koo H R, Cho N, Song I C, et al. Correlation of perfusion parameters on dynamic contrast-enhanced MRI with prognostic factors and subtypes of breast cancers[J]. Journal of Magnetic Resonance Imaging Jmri, 2012, 36(1): 145-151.
- [12] 费莹, 许建铭, 沈钧康, 等. 动态增强MRI定量参数对乳腺良恶性肿瘤的鉴别诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(11): 63-65.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-04-20