

〔文章编号〕 1007-0893(2020)22-0081-02

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2020.22.035

# 扩散加权成像不相干运动模型对乳腺病变的诊断价值

曾春毅 王 阳 刘书林 范 磊 张 婷 方向军\*

(南华大学附属第二医院, 湖南 衡阳 421001)

〔摘要〕 目的: 探究乳腺病变使用体素内不相干运动扩散加权成像 (IVIM-DWI) 模型的诊断价值。方法: 选取 2018 年 2 月至 2019 年 2 月南华大学附属第二医院收治的 30 例乳腺肿瘤患者, 均行乳腺多 b 值扩散加权成像 (DWI) 扫描, 后处理获得体素内不相干运动 (IVIM) 模型及常规 DWI 参数。分析良恶性病变各参数的差异, 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析差异有统计学意义的各参数鉴别诊断效能。结果: 恶性病灶的弥散系数 (ADC)、灌注不相关扩散系数 (D) 值均低于良性病灶, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 良性病灶的灌注分数 (f) 值明显低于恶性病灶, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 良恶性病灶间的灌注相关扩散系数 ( $D^*$ ) 值比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); D、ADC、f 的曲线下面积分别为 0.901、0.689、0.751, D 和 f 的曲线下面积、最大约登指数、灵敏度均高于 ADC, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。结论: 采用 IVIM 模型 DWI 可为诊断乳腺肿块样病变提供更多定量信息, 对鉴别病变良恶性具有一定价值。

〔关键词〕 乳腺肿瘤; 体素内不相干运动; 扩散加权成像; 良恶性鉴别

〔中图分类号〕 R 737.9; R 445.2 〔文献标识码〕 B

乳腺癌的发病率及死亡率在所有女性恶性肿瘤中占据首位, 该病发病早期具有较强的隐匿性, 临床症状不明显, 多数患者察觉确诊时已处于中晚期, 错过了治疗的最佳时机<sup>[1]</sup>。因此, 提高乳腺癌患者存活率的关键在于提高早期诊断率, 而寻找一种早期有效的诊断方式至关重要。既往, 临床上常采用常规超声诊断鉴别乳腺良恶性肿块, 但超声结果受操作水平等因素影响。扩散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI) 可在无需注射外源性对比剂的条件下, 通过检测组织中水分子的随机运动, 从而得到图像的对比得以反应组织内部的结构信息<sup>[2]</sup>。但是, 组织内水分子扩散及微循环灌注两种成分可影响传统单指数 DWI 模型的弥散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 值, 最终使得乳腺良恶性病变的结果存在一定程度不准确性。现阶段唯一可以达到无创手段监测活体组织水分子扩散运动是 MRI 方法中的体素内不相干运动扩散加权成像 (intravoxel incoherent motion diffusion weighted imaging, IVIM-DWI), 可用于评估乳腺癌患者新辅助化疗效果及鉴别诊断<sup>[3]</sup>。本研究将 IVIM-DWI 模型参数与单指数模型参数 ADC 值进行比较, 探讨其对于乳腺良恶性病变的诊断价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2018 年 2 月至 2019 年 2 月本院收治的乳腺肿瘤 30 例作为研究对象, 年龄 25 ~ 78 岁, 平均为 (46.7

± 10.3) 岁; 肿瘤位置: 左侧 16 个, 右侧 14 个; 肿瘤直径 0.5 ~ 4.9 cm, 平均 (2.1 ± 0.8) cm; 浸润性导管癌 10 例, 浸润性小叶癌 3 例, 导管内癌 3 例, 髓样癌 3 例; 纤维腺瘤 4 例, 腺病 4 例, 囊肿 2 例, 炎症 1 例。

1.1.1 纳入标准 所有患者均经手术病理诊断确诊; 均知情同意本研究; 病灶直径 ≥ 1.0 cm, 呈肿块样。

1.1.2 排除标准 孕妇及哺乳期妇女; 表达沟通障碍者; 术前未进行放化疗及术后未进行病理确诊者。

### 1.2 检查方法

1.2.1 MRI 扫描 采用 3.0 T 超导磁共振设备 (Discovery MR750, GE Healthcare, USA), 在行三平面定位扫描后, 采用横轴位并分别行脂肪抑制 T2WI、单 b 值 DWI, 多 b 值 DWI 及 DCE-MRI 扫描。

1.2.2 常规 DWI 采用横轴位多次激发平面自旋回波序列并脂肪抑制, b 值选 0 和 800 s · mm<sup>2</sup>, TR/TE = 3057 ms / 62 ms, 层厚 5 mm, 间距 1 mm, FOV 34 cm × 28 cm, 矩阵 129 × 108, 3 次激励, 采集时间 2 min。

1.2.3 IVIM-DWI 采用横轴位 ms-EPI 并脂肪抑制, 共选择 10 个 b 值, TR/TE = 3700 ms / 64 ms, FOV 34 cm × 28 cm, 矩阵 136 × 112, 层厚 5 mm, 间距 1 mm, 扫描时间 9 min。

所有数据均使用 GE AW4.4 后进行分析, IVIM 模型的各项参数使用 MADC 软件计算, DCE-MRI 在 b 值为 800 s · mm<sup>2</sup> 的 DWI 上手动勾画感兴趣区 (regional of interest,

〔收稿日期〕 2020 - 09 - 22

〔作者简介〕 曾春毅, 男, 主治医师, 主要研究方向是磁共振功能成像。

〔※ 通信作者〕 方向军 (E-mail: fangxiangjun118.163.com; Tel: 13974796138)

ROI)，在勾画完 ROI 后，软件自动生成 IVIM 模型相关的参数，包括：灌注不相关扩散系数（diffusion constant, D）、灌注相关扩散系数（pseudodiffusion coefficient of perfusion, D\*）和灌注分数（perfusion fraction, f），测量 3 次并取其平均值。

### 1.3 观察指标

(1) 分析两种检查方式的征象结果；(2) 比较 IVIM-DWI、DWI 的假阳性率、假阴性率、灵敏度、特异度、准确度，并计算一致性系数。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行数据处理，计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示，采用 *t* 检验，计数资料用百分比表示，采用  $\chi^2$  检验，*P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 良恶性病变 DWI 单指数模型、IVIM 模型参数比较

恶性病变的 ADC、D 值均低于良性病变，差异具有统计学意义 (*P* < 0.01)，良性病变的 f 值明显低于恶性病变，差异具有统计学意义 (*P* < 0.001)，良恶性病变间的 D\* 比较，差异无统计学意义 (*P* > 0.05)，见表 1。

表 1 良恶性病变 DWI 单指数模型、IVIM 模型参数比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

参数	良性	恶性	<i>t</i>	<i>P</i>
ADC	1.42 ± 0.29	1.01 ± 0.18	7.023	0.001
D	1.27 ± 0.29	0.87 ± 0.18	6.419	0.000
D*	24.16 ± 21.22	21.26 ± 15.73	0.603	0.549
f/%	16.24 ± 4.02	24.68 ± 10.15	4.234	0.000

注：ADC—弥散系数；D—灌注不相关扩散系数；D\*—灌注相关扩散系数；f—灌注分数；DWI—扩散加权成像；IVIM—体素内不相干运动

### 2.2 IVIM 各参数及 ADC 值鉴别良恶性病变的诊断效能

D、ADC、f 的曲线下面积分别为 0.901、0.689、0.751，D 和 f 的曲线下面积、最大约登指数、灵敏度均高于 ADC，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)，详情见表 2 和封三图 1。

表 2 各参数鉴别良恶性病变的效能比较

指标	曲线下面积	最大约登指数	灵敏度/%	特异度/%
ADC	0.689	1.375	67.61	78.61
D	0.901 <sup>a</sup>	1.725 <sup>a</sup>	91.89 <sup>a</sup>	74.31 <sup>a</sup>
f	0.751 <sup>a</sup>	1.462 <sup>a</sup>	98.85 <sup>a</sup>	37.35 <sup>a</sup>

与 ADC 比较，<sup>a</sup>*P* < 0.05

注：ADC—弥散系数；D—灌注不相关扩散系数；f—灌注分数

## 3 讨论

乳腺癌的早期表现主要是患乳出现无痛、单发的小结节，部分被误诊为良性肿块者，从而错过了最佳的治疗时机。乳腺 MRI 具有高软组织分辨率，是诊断与鉴别诊断乳腺肿块

的重要方法<sup>[4]</sup>。DWI 采用单指数函数公式所得的 ADC 值可作为量化指标评估诊断乳腺癌，可通过观察组织内水分子的微观运动成像而反映组织内的结构信息。研究发现<sup>[5]</sup>，乳腺肿瘤的早期诊断及其鉴别与疗效评价均可采用 DWI。普遍认为恶性病变细胞增殖较快，细胞密度较良性病变高，水分子扩散受限明显，造成 ADC 值显著降低。

研究发现<sup>[6]</sup>，恶性病变的 ADC、D\*、D 值明显低于良性病变，考虑是由于乳腺恶性肿瘤的细胞密度及细胞核浆均呈现增大、增高趋势，而细胞间的间隙较小，从而使水分子的自由扩散较为局限，与本研究结果大致相符。微循环灌注所占组织扩散的比例可以通过 f 值表现，但 f 值水平的波动与微循环灌注血流量密切相关，本研究良性病变 f 值明显低于恶性病变，提示恶性肿瘤的微循环灌注血容量及其血管化程度均呈上升幅度，考虑可能与本研究所采用的 b 值、IVIM 模型参数不同有关。笔者认为病灶诊断为恶性的准确性与低 D 值、高 f 值密切相关。微循环灌注的假性扩散系数可以通过 D\* 值体现，但 D\* 值水平的波动与微循环灌注中毛细血管长度及其血流速度有关，本研究良恶性病变间的 D\* 比较，差异无统计学意义，与目前报道大致相符。研究表明<sup>[7]</sup>，测量肝脏病变组织中 D\* 值的可重复性较差，考虑可能是由于 D\* 值在良恶性病变间无明显差异性有关。本研究结果显示，D 和 f 的曲线下面积、最大约登指数、灵敏度均高于 ADC，提示联合应用 DWI 和 IVIM，可以显著提高术前诊断和术后病理诊断的一致性。综上所述，IVIM 可显著提高乳腺良恶性肿块的灵敏度、特异度、准确度。

### [参考文献]

- (1) 周霖珺, 陈曼. 40 岁以下乳腺癌的超声造影表现 (J). 中国超声医学杂志, 2018, 34(2): 120-122.
- (2) 丛斌斌, 曹晓珊, 于金明, 等. 早期乳腺癌前哨淋巴结活检的前沿进展 (J). 中国癌症杂志, 2018, 28(3): 236-240.
- (3) 韩贺山, 汤易, 崔宁宁. 磁共振弥散加权成像及 ADC 值在乳腺癌的应用价值 (J). 医学影像学杂志, 2019, 29(4): 579-583.
- (4) 蔡林峰, 林蓉, 陈韵彬, 等. 体素内不相干运动扩散加权成像在乳腺病变中的初步应用 (J). 福建医科大学学报, 2015, 49(4): 256-260.
- (5) 薛珂, 李卓琳, 李振辉, 等. 多参数 MRI 影像组学特征识别 HER-2 过表达型乳腺癌 (J). 放射学实践, 2020, 35(2): 186-189.
- (6) 周杰, 曾艺君, 王甄, 等. 双指数扩散及扩散峰度成像鉴别诊断乳腺良恶性病变 (J). 中国医学影像技术, 2018, 34(10): 1514-1518.
- (7) 魏清顺, 周祖邦, 李淑兰, 等. 体素内不相干运动成像应用于乳腺癌研究进展 (J). 中国医学影像技术, 2019, 35(6): 938-941.