

## ◁乳腺影像学▷

FS-T<sub>2</sub>WI 联合 DWI 在乳腺良恶性囊实性病变鉴别诊断中的价值

郑海龙, 严高武

(遂宁市中心医院放射影像科, 四川 遂宁 629000)

**[摘要]** 目的:探究 T<sub>2</sub>WI 抑脂序列(Fat saturation T<sub>2</sub>-weighted imaging, FS-T<sub>2</sub>WI)联合扩散加权成像(Diffusion weighted imaging, DWI)在乳腺良恶性囊实性病变鉴别诊断中的价值。方法:回顾性选取 2021 年 1 月—2022 年 12 月于我院治疗的乳腺囊实性病变患者 95 例,病灶数量 113 个。于治疗前对患者行 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描,对影像学图像进行分析,获取 ADC 值和 FS-T<sub>2</sub>WI 不均匀,以手术病理检查结果为金标准,采用受试者工作曲线(ROC)分析 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描对乳腺良恶性囊实性病变的鉴别效能。结果:对 95 例患者行病理组织活检,有 38 例患者存在恶性结节,57 例患者无恶性结节,根据此结果将患者分为良性组和恶性组,比较两组患者资料发现,恶性组患者的结节数量明显多于良性组,最大肿瘤直径大于良性组( $P < 0.05$ )。病理检查结果显示共有 113 个结节,其中恶性结节 48 个,良性结节 65 个。根据结节性质不同将结节分为良性结节和恶性结节,比较不同结节的 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描结果发现,良恶性结节囊壁特点、厚度和肿瘤内部强化特征之间差异有统计学意义,且恶性结节平均直径大于良性结节,ADC 值和 SIR 值小于良性结节( $P < 0.05$ )。ADC 值和 SIR 值对乳腺囊实性良恶性病变的诊断 AUC 分别为 0.801、0.818,两者联合检测的 AUC 为 0.908,其联合诊断灵敏度和特异度分别为 81.3%、86.3%,高于单独诊断的诊断效能。结论:FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描对于乳腺囊实性良恶性病变均有较高的鉴别诊断价值,且两者联合诊断的灵敏度和特异度均高于单独诊断。

**[关键词]** 乳腺肿瘤;乳腺疾病;磁共振成像**[中图分类号]** R737.9;R445.2**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1008-1062(2024)01-0031-04

DOI:10.12117/jccmi.2024.01.007

**Value of FS-T<sub>2</sub>WI combined with DWI in the differential diagnosis of benign and malignant cystic solid lesions of the breast**

ZHENG Hai-long, YAN Gao-wu

(Department of Radiography, Suining Central Hospital, Suining Sichuan 629000, China)

**Abstract: Objective:** To explore the value of fat saturation T<sub>2</sub>-weighted imaging(FS-T<sub>2</sub>WI) combined with diffusion weighted imaging (DWI) in the differential diagnosis of benign and malignant cystic and solid lesions of the breast. **Methods:** A retrospective study was conducted on 95 cases with cystic and solid lesions of breast treated in our hospital from January 2021 to December 2022, with a total of 113 lesions. Before treatment, the patients were scanned with FS-T<sub>2</sub>WI and DWI sequence, and the images were analyzed to obtain ADC values and FS-T<sub>2</sub>WI nonuniformity. The results of surgical pathology were used as the gold standard. The receiver operator curve(ROC) was used to analyze the differential efficacy of FS-T<sub>2</sub>WI and DWI sequence scanning in benign and malignant cystic and solid breast disease. **Results:** Pathological tissue biopsies were performed on 95 cases, 38 cases had malignant nodules and 57 cases had no malignant nodules. According to the results, the patients were divided into benign group and malignant group. Comparing the data of patients in the two groups, it was found that the number of nodules in the malignant group was significantly greater than that in the benign group, and the diameter of the largest tumor was larger than that in the benign group ( $P < 0.05$ ). Pathological examination showed that there were 113 nodules, including 48 malignant nodules and 65 benign nodules. According to the different nature of the nodules, they were divided into benign and malignant nodules. Comparing the FS-T<sub>2</sub>WI and DWI sequence scanning results of different nodules, it was found that there were statistically significant differences in the characteristics, thickness, and internal enhancement characteristics of the cyst wall between benign and malignant nodules. The average diameter of malignant nodules was larger than that of benign nodules, and the ADC and SIR values were smaller than those of benign nodules ( $P < 0.05$ ). The AUC of ADC value and SIR value for the diagnosis of benign and malignant cystic and solid breast lesions were 0.801 and 0.818, respectively, and the AUC of the combined detection of the two was 0.908. The sensitivity and specificity of the combined diagnosis were 81.3% and 86.3%, respectively, which were higher than the diagnostic efficacy of the single diagnosis. **Conclusion:** FS-T<sub>2</sub>WI

**[收稿日期]** 2023-05-24; **[修回日期]** 2023-07-17**[作者简介]** 郑海龙(1988-),男,陕西汉中,主管技师。E-mail:zhenghailong6680@163.com**[通信作者]** 严高武,遂宁市中心医院放射影像科,629000。E-mail:yangaowu1989@163.com**[基金项目]** 四川省卫生健康委员会科研课题(编号:19PJ284)。

and DWI sequence scanning have high value in differential diagnosis of breast cystic solid benign and malignant lesions, and the sensitivity and specificity of the combined diagnosis of both are higher than those of single diagnosis.

**Key words:** Breast Neoplasms; Breast Diseases; Magnetic Resonance Imaging

乳腺肿瘤包括良性病变和恶性病变。恶性病变即乳腺癌,是常见女性疾病之一,其发病率在女性肿瘤中居于首位,其中以育龄期妇女多发,在临床中表现为乳房肿块<sup>[1-2]</sup>。良性病变包括腺样增生、纤维腺瘤以及乳头状瘤等<sup>[3]</sup>。选择合适的方案对患者的病变性质进行鉴别诊断,对于选择治疗方案和提升预后质量均有较高的价值。临床上对于乳腺癌的诊断最常用的方法是影像学方法,随着科技和医疗水平的进步,其对于乳腺癌的分期分型的诊断效能越来越高。MRI 检查软组织时分辨率高,诊断乳腺癌在临床上一般选用扩散加权成像(Diffusion weighted imaging, DWI)行序列扫描<sup>[4]</sup>。T<sub>2</sub>WI 抑脂序列(FS-T<sub>2</sub>WI)也是一种重要的扫描序列,其能对病变部位的血管丰富度进行客观评价<sup>[5]</sup>。有研究表明,对乳腺良恶性病变的鉴别主要是通过 T<sub>2</sub>WI 序列进行评判,但关于 FS-T<sub>2</sub>WI 扫描序列对乳腺良恶性结节的鉴别效能的研究尚不足<sup>[6]</sup>。本研究试以乳腺癌囊实性病变患者为研究对象,探究 FS-T<sub>2</sub>WI 联合 DWI 鉴别乳腺良恶性结节的效能。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性选取 2021 年 1 月—2022 年 12 月于我院治疗的乳腺囊实性病变患者 95 例。所有患者经病理学检查共发现病灶数量 113 个,平均直径(1.53±0.42) cm。其中良性结节 65 个,恶性结节 48 个。

纳入标准:①经病理检查确诊为乳腺囊实性病变;②检查前 1 月内未进行放化疗;③病灶直径在 1 cm 以上;④均行 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 检查且图像清晰。排除标准:①术前接受新辅助化疗;②序列图像不佳;③病灶体积过小;④临床资料不完整。本研究得到我院医学伦理委员会批准。

### 1.2 方法

采用 vida 3T 超导 MR 扫描仪(德国西门子)和乳腺专用 16 通道线圈。令患者呈俯卧位,使其双乳自然下垂于线圈内,避免乳房受到压迫,同时指导患者呈平静呼吸状态。对其分别行 MRI 常规扫描、DWI 序列和 FS-T<sub>2</sub>WI 增强扫描。

常规扫描:层厚 4 mm,间距 0.8 mm,视野 360 mm×360 mm,TR/TE=6 600/84 ms,行横轴面 T<sub>1</sub>WI 和 FS-T<sub>2</sub>WI 扫描。DWI 扫描:层厚 4 mm,间距 0.8 mm,视野 360 mm×360 mm,b 值=50,800 s/mm<sup>2</sup>。FS-T<sub>2</sub>WI 动态增强扫描:采用 Gd-DTPA 为对比剂,经高压注射器

进行肘静脉团注 0.1 mmol/kg,流率 2.5 mL/s,再进行增强扫描。设置层厚 1.5 mm,间距 0.3 mm,视野 340 mm×340 mm,TR/TE=5.05/1.94 ms。

由两名经验丰富的影像科医师独立进行阅片,在意见出现分歧时进行讨论,以获得统一结论。将原始数据上传至 ADW 4.5 工作站进行图像进行预处理以获取 ADC 值。基于以上图像进行感兴趣区(ROI)手动勾画,勾画要求尽可能大,同时避免超过病灶边界,同时避开坏死和出血等。ADC 结果以 ROI 不同部位的 5 次测量平均值为最终值。计算 FS-T<sub>2</sub>WI 信号强度指数(Signal integrity rate, SIR)。SIR=SI<sub>结节</sub>/SI<sub>同层胸肌</sub>。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计软件分析,计数资料以 n (%)表示,采用  $\chi^2$  检验,计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,采用独立样本 *t* 检验,采用受试者工作曲线分析 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描对于乳腺囊实性良恶性病变的诊断效能,以 *P*<0.05 为有统计学差异。

## 2 结果

### 2.1 一般资料对比

对 95 例患者行病理组织活检,有 38 例患者存在恶性结节,57 例患者无恶性结节,根据此结果将患者分为良性组和恶性组,比较两组患者资料发现,恶性组患者的结节数量明显多于良性组,最大肿瘤直径大于良性组(*P*<0.05)。见表 1。

表 1 两组一般资料对比

	恶性组	良性组	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
年龄(岁)	48.67±5.23	49.31±6.01	0.535 0	0.594 0
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.49±3.15	23.14±3.00	0.546 1	0.586 3
结节数量	1.39±0.19	1.05±0.14	10.036 7	<0.001
最大直径(cm)	1.59±0.32	1.46±0.21	2.392 9	0.018 7

### 2.2 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描结果比较

病理检查结果显示共有 113 个结节,其中恶性结节 48 个,良性结节 65 个。根据结节性质不同将结节分为良性结节和恶性结节,比较不同结节的 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描结果发现,良恶性结节囊壁特点、厚度和肿瘤内部强化特征之间差异有统计学意义,且恶性结节平均直径大于良性结节,ADC 值和 SIR 值小于良性结节(*P*<0.05)。见表 2 和图 1~4。

### 2.3 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描对乳腺囊实性良恶性病变的 ROC 曲线分析

ADC 值和 SIR 值对乳腺囊实性良恶性病变的

表 2 FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描结果比较

	平均直径	囊壁特点			囊壁厚度		内部强化特征		ADC 值( $\times 10^{-3}$ mm <sup>2</sup> /s)	SIR
		内壁光滑	内壁不规则	伴壁结节	<5 mm	$\geq 5$ mm	环形强化	不均匀强化		
恶性结节	1.61 $\pm$ 0.43	9	21	18	3	45	37	11	1.08 $\pm$ 0.20	5.18 $\pm$ 1.09
良性结节	1.45 $\pm$ 0.32	41	3	21	21	44	63	2	1.38 $\pm$ 0.24	7.35 $\pm$ 1.32
$t/\chi^2$	2.268 7	32.386 2			11.207 4		10.674 9		7.039 4	9.286 3
P	0.025 2	<0.001			0.0008		0.0011		<0.001	<0.001

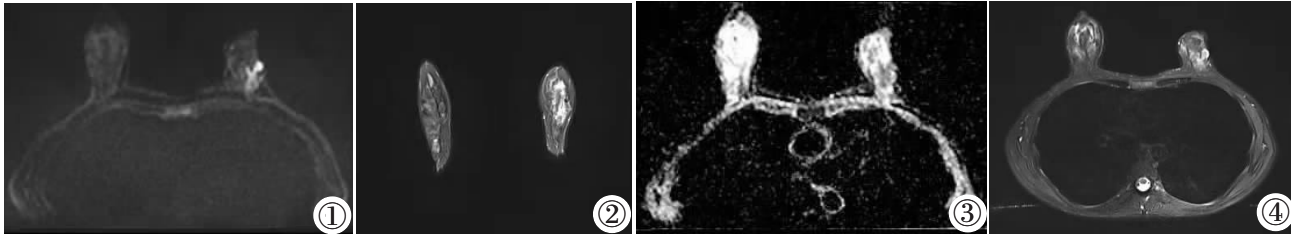


图 1~4 乳腺轴位(图 1)及冠状位(图 2)FS-T<sub>2</sub>WI 示病变呈不规则高信号,边界尚清,最大径 2.2 cm。乳腺轴位(图 3)DWI 呈高信号。乳腺轴位(图 4)ADC 图示病变为稍低信号。

Figure 1~4. Breast axis(Figure 1) and coronal position(Figure 2) FS-T<sub>2</sub>WI showed irregular high signal lesion, with clear boundary and maximum diameter of 2.2 cm. Breast axis(Figure 3) DWI showed high signal. Breast axis(Figure 4) ADC showed lesion with slightly lower signal.

诊断 AUC 分别为 0.801、0.818, 两者联合检测的 AUC 为 0.908, 其联合诊断灵敏度和特异度分别为 81.3%、86.3%, 高于单独诊断的诊断效能。见表 3 和图 5。

表 3 ADC 值和 SIR 值对乳腺囊实性良恶性病变的诊断 ROC 曲线分析

	截断值	AUC	95%CI	P	灵敏度	特异度
ADC	1.26	0.801	0.718~0.884	<0.001	66.7%	80.0%
SIR	6.04	0.818	0.731~0.905	<0.001	77.1%	84.6%
联合诊断	-	0.908	0.854~0.962	<0.001	81.3%	86.3%

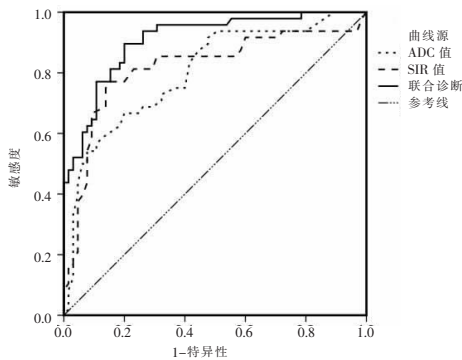


图 5 ADC 值和 SIR 值对乳腺囊实性良恶性病变的诊断 ROC 曲线。

Figure 5. Diagnostic ROC curves of ADC values and SIR values for cystic solid benign and malignant lesions of the breast.

### 3 讨论

FS-T<sub>2</sub>WI 是一种在乳腺检查时重要的扫描序列,其在乳腺 MRI 中有重要地位,该技术主要是基于脂肪组织特性,利用脂肪抑制的短反转时间反转恢复技术来鉴别恶性病变<sup>[7]</sup>。当乳腺结节发生恶性病变,肿瘤细胞数量会明显上升,且肿瘤细胞的胞浆相对于正常细胞更为丰富,导致其含水量上升,使其

在行影像学检查时 T<sub>2</sub>WI 信号出现异常增高,脂肪抑制技术就是通过此种信号对比来对病变组织和正常组织进行鉴别<sup>[8]</sup>。另有研究表明,乳腺癌病变组织内部还会存在坏死,导致出现少量出血情况,在 FS-T<sub>2</sub>WI 图像中表现为混杂信号或者稍高信号,提示 FS-T<sub>2</sub>WI 在诊断乳腺癌时的信号变化与乳腺癌组织的病理特征改变具有密切相关性<sup>[9-10]</sup>。在本研究中,采用 MRI 对不同性质的乳腺结节进行鉴别诊断发现,恶性结节在 FS-T<sub>2</sub>WI 图中多表现为等高信号,而良性结节多表现为明显高信号。采用 SIR 对不同性质的结节进行量化分析发现,良性结节和恶性结节的 SIR 之间有明显差异,其中恶性结节 SIR 值明显低于良性结节。

MRI 检查的常规序列还包括 T<sub>1</sub>WI、DCE-MRI 和 DWI,其中 DWI 对于水分子的微观扩散运动有较好的反映效能,且该技术是目前唯一一种能对活行水分子运动进行观察的技术<sup>[11]</sup>。通过获取 DWI 图像后对其表现扩散系数 ADC 进行测量,能够量化分析病变组织中水分子扩散受限程度,从而评估病变的性质<sup>[12]</sup>。本研究中的 48 个恶性结节和 65 个良性结节的 ADC 之间有明显差异,其中恶性结节 ADC 平均值明显低于良性结节,其原因为恶性结节中癌细胞增殖速度快,细胞之间排列相对紧密,导致水分子扩散运动受到限制,因而 ADC 值较小;良性结节中细胞相对疏松,水分子扩散作用较强,因此 ADC 值相对较大<sup>[13-14]</sup>。党姍<sup>[15]</sup>等关于肺部结节良恶性的鉴别诊断研究显示,DWI 扫描序列对不同性质结节进行扫描后测量其 ADC 值,恶性结节 ADC 值明显小于良性结节,采用 ROC 曲线分析发现,ADC 值对于肺部良恶性结节的诊断灵敏度和特异度分别为

76.0%、87.8%。侯玉薇等<sup>[16]</sup>关于 IVIM 和 DWI 在乳腺良恶性病变鉴别效能的对比研究中报道,ADC 值对于乳腺良恶性病变的鉴别灵敏度和特异性分别为 87.2%、74.4%。而在本研究中,ADC 值对于乳腺良恶性病变的鉴别灵敏度和特异性分别为 66.7%、80.0%,出现该结果的原因可能是由于部分乳腺良性结节存在炎症反应,出现水肿情况,导致水分子运动受限,进而造成 ADC 值偏小<sup>[17]</sup>。本研究还发现,良性结节囊壁特点、厚度和肿瘤内部强化特征之间具有明显差异,恶性病变中的内壁不规则占比明显更高,囊壁厚度超过 5 mm 占比更大,出现该结果的原因可能为恶性肿瘤存在增殖速度快,方向不受控制的特点,导致其壁结节形态不规则,囊壁厚度较小且不均匀,而良性病变无侵袭性,生长速度较慢,因此囊壁形态相对规则。

本研究中对 FS-T<sub>2</sub>WI 序列扫描鉴别乳腺囊实性良恶性病变效能进行 ROC 曲线分析发现,SIR 值对乳腺囊实性良恶性病变的诊断灵敏度和特异度分别为 77.1%、84.6%,提示 FS-T<sub>2</sub>WI 对于乳腺囊实性病变的性质有较高的诊断效能,有研究显示,FS-T<sub>2</sub>WI 纹理分析能够提高平扫鉴别良恶性结节的准确率<sup>[18]</sup>,另有研究显示,该序列扫描对鉴别乳腺癌良恶性病变时,能将其误判率降低至 4.35%,均提示了 FS-T<sub>2</sub>WI 对于乳腺病变性质的鉴别效能<sup>[19]</sup>。将 FS-T<sub>2</sub>WI 序列扫描和 DWI 序列扫描联合应用,其对于乳腺病变性质的诊断效能明显提升。但是本研究也存在明显局限,如有研究显示,月经周期对于 MRI 检查结果有一定的影响<sup>[20]</sup>,而本研究并未对患者进行检查扫描时的月经情况纳入影响因素进行深入分析。另外,本研究样本量不足,也会使统计结果出现一定的偏差。

综上所述,FS-T<sub>2</sub>WI 和 DWI 序列扫描对于乳腺囊实性良恶性病变均有较高的鉴别诊断价值,且两者联合诊断的灵敏度和特异度均高于单独诊断。

#### [参考文献]

- [1]Katsura C, Ogunmwoyoni I, Kankam HK, et al. Breast cancer: presentation, investigation and management[J]. Br J Hosp Med(Lond), 2022, 83(2): 1-7.
- [2]刘春节,雷威,倪文璐,等. 常规超声与超声造影定性定量分析乳腺局灶病变特征恶性风险的临床价值 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2021, 32(11): 794-798.
- [3]王光松,石大发,郭秋,等. 基于乳腺 X 线影像学辅助诊断 BI-RADS4 和 5 类良性病变 [J]. 中国医学影像技术, 2022, 38(4): 540-544.
- [4]田欣,杨祺,杨创勃,等. 单层动态匀场技术对改善乳腺扩散加权

- 成像图像质量的研究[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(5): 740-744.
- [5]Cong L, Hua QQ, Huang ZQ, et al. A radiomics method based on MR FS-T<sub>2</sub>WI sequence for diagnosing of autosomal dominant polycystic kidney disease progression [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2021, 25(18): 5769-5780.
- [6]Shi YJ, Zhu HT, Li XT, et al. Radiomics analysis based on multiple parameters MR imaging in the spine: Predicting treatment response of osteolytic bone metastases to chemotherapy in breast cancer patients[J]. Magn Reson Imaging, 2022, 92: 10-18.
- [7]王猛,刘周,文洁,等. 基于 T<sub>2</sub>WI-FS 的影像学特征在术前预测乳腺腋窝淋巴结转移中的价值 [J]. 肿瘤影像学, 2022, 31(1): 28-35.
- [8]陈晓东,黄远明,陈梓盼,等. 钼靶及 MRI 纹理分析技术在乳腺良恶性病灶的诊断价值[J]. 放射学实践, 2021, 36(2): 194-200.
- [9]胡柏,董海平,徐鸿志,等. MR 脂肪抑制 T<sub>2</sub>WI 联合弥散加权成像与增强 MRI 鉴别乳腺黏液癌与黏液样纤维腺瘤 [J]. 中国医学影像技术, 2022, 38(11): 1642-1646.
- [10]Li X, Jiang N, Zhang C, et al. Value of conventional magnetic resonance imaging texture analysis in the differential diagnosis of benign and borderline/malignant phyllodes tumors of the breast[J]. Cancer Imaging, 2021, 21(1): 29.
- [11]汤佳欢,汤卫霞,盛美红. 乳腺 MRI 鉴别非肿块强化病变良性与恶性的研究进展[J]. 中华放射学杂志, 2022, 56(3): 335-340.
- [12]范薇,赵会军,冯培,等. 3.0T MR 动态增强及扩散加权成像诊断乳腺纤维腺瘤的价值研究 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2020, 31(9): 633-636.
- [13]王如华,张焱,程敬亮,等. 三维酰胺质子转移加权成像及其联合扩散加权成像鉴别诊断乳腺良性与恶性病变的价值 [J]. 中华放射学杂志, 2022, 56(3): 266-272.
- [14]Tahmassebi A, Wengert GJ, Helbich TH, et al. Impact of Machine Learning With Multiparametric Magnetic Resonance Imaging of the Breast for Early Prediction of Response to Neoadjuvant Chemotherapy and Survival Outcomes in Breast Cancer Patients[J]. Invest Radiol, 2019, 54(2): 110-117.
- [15]党珊,韩冬,马光明,等. 磁化转移成像与扩散加权成像对肺部良、恶性结节/肿块鉴别诊断价值的对比研究[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(11): 2114-2117.
- [16]侯玉薇,邵真真,侯明丽,等. IVIM 成像与 DWI 在乳腺良恶性病变鉴别诊断中的比较 [J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(3): 396-400.
- [17]李新华,孟志华,杜日昌,等. 乳腺浸润性导管癌时间-信号强度曲线及 ADC 值与病理学分级的相关性 [J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(7): 1033-1036.
- [18]陈文静,牟伟,张文馨,等. 平扫 T<sub>2</sub> 脂肪抑制序列图像纹理可提高诊断乳腺良恶性结节的准确率 [J]. 分子影像学杂志, 2019, 42(4): 453-456.
- [19]张竹伟,华婷,徐婷婷,等. 常规 MRI 纹理分析鉴别乳腺良、恶性病变的价值初探[J]. 中华放射学杂志, 2017, 51(8): 588-591.
- [20]Dong Y, Feng Q, Yang W, et al. Preoperative prediction of sentinel lymph node metastasis in breast cancer based on radiomics of T<sub>2</sub>-weighted fat-suppression and diffusion-weighted MRI[J]. Eur Radiol, 2018, 28(2): 582-591.