

论 著

## 多模态影像学特征在乳腺叶状肿瘤分级诊断中的应用价值\*

矫娜\* 马捷 周阳洪  
于江波

深圳市人民医院放射科(广东深圳518001)

**【摘要】目的** 探讨乳腺叶状肿瘤(Phyllodes Tumors, PTs)的多模态影像学表现,旨在提高其影像诊断的准确率。**方法** 回顾性分析42例(43个病灶)经手术病理证实为PTs患者的临床及影像学资料,均行钼靶X线检查,其中25例行MRI检查,并对照其病理学分级结果进行分析。**结果** (1)42例PTs患者钼靶检查中共43个病灶,病理学分级良性、交界性及恶性分别为32.6%(14/43)、46.5%(20/43)、20.9%(9/43);病灶的大小、生长方式及其密度在肿瘤的良恶性差异上无统计学意义( $P>0.05$ )。(2)本组仅有3例钙化,良性PTs未见钙化。(3)MRI显示T2WI低信号线状分隔( $P=0.034$ )、T1WI高信号出血灶( $P=0.028$ )、ADC值减低( $P=0.015$ )及TIC曲线III型( $P=0.02$ )对鉴别良恶性具有统计学意义。**结论** PTs的X线及MRI表现均具有一定特征性,综合其临床特点分析,可提高术前诊断正确率;并且MRI的一些特殊征象对判断叶状肿瘤的病理分级有一定的价值。

**【关键词】** 乳腺叶状肿瘤; 乳腺X线摄影; 磁共振成像; 病理学

**【中图分类号】** R445.2; R445.4

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 广东省自然科学基金-面上项目(2025A1515012849)

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2025.12.032

## Application Value of Multi-modality Imaging Features in Grading Diagnosis of Breast Phyllodes Tumor\*

JIAO Na\*, MA Jie, ZHOU Yang-yang, YU Jiang-bo.

Department of Radiology, Shenzhen People's Hospital, Shenzhen 518001, Guangdong Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To investigate multi-modality imaging characteristics of breast phyllodes tumors (PTs) and to improve preoperative diagnostic accuracy by correlating imaging findings with pathological subtypes. **Methods** Forty-two cases with surgically confirmed PTs were retrospective analyzed. Preoperative mammography (42 patients) and MRI (25 patients) images were reviewed. Imaging features were compared with histopathological results (benign, borderline, malignant). **Results** (1) Among the 43 lesions, 32.6% (14/43) were benign, 46.5% (20/43) for borderline, and 20.9% (9/43) for malignant. No significant differences in lesion size ( $P>0.05$ ), growth pattern ( $P>0.05$ ), or lesional density ( $P>0.05$ ) were observed among subtypes. (2) Only three cases exhibited calcification in this study, and no calcification was observed in benign PTs. (3) T2WI hypointense linear septations ( $P=0.034$ ), T1WI hyperintense hemorrhagic foci ( $P=0.028$ ), reduced ADC values ( $P=0.015$ ), and type III of time-signal intensity curves ( $P=0.02$ ) demonstrated significant differences in differentiating malignant/borderline PTs from benign PTs. **Conclusion** PTs exhibit characteristic multi-modality imaging features. Combined clinical and imaging analysis can improve the accuracy of preoperative diagnosis. Notably, the MRI characteristics—such as T2WI hypointense septations and reduced ADC values—are valuable for distinguishing pathological grading of PTs.

**Keywords:** Breast Phyllodes Tumors; Mammography; Magnetic Resonance Imaging; Pathology

乳腺叶状肿瘤(phyllodes tumors, PTs)是一类罕见的乳腺肿瘤,具有上皮及间质细胞双向分化的特点,属于乳腺纤维上皮性肿瘤<sup>[1]</sup>。其发病年龄通常在40-49岁,无论良恶性,局部复发率都高达20%,治疗原则是手术扩大切除,因此术前明确诊断非常重要。本研究回顾性分析了42例经手术病理证实的乳腺叶状肿瘤患者的资料,分析归纳并总结其临床、病理及影像学特征,旨在提高其影像诊断准确率,有助于临床治疗及其手术方案的制定。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 收集本院2012至2022年PTs患者42例,年龄为26~83岁,中位年龄为44岁。

**纳入标准:** 经手术病理确诊为PTs; 术前完成钼靶及MRI检查。**排除标准:** 合并其他乳腺恶性肿瘤; 图像质量不佳影响诊断。临床表现为乳房无痛性肿块( $n=35$ )、短期内迅速增大( $n=7$ )、乳头溢液( $n=2$ )。既往史中6例有纤维腺瘤切除史,8例为术后复发病例。39例取得随访,其中8例发生术后复发,均未见肺、胸壁等远处转移。1例多发患者(左侧乳腺PTs I级、右侧腋下副乳PTs III级),术后1年右侧腋下肿瘤复发并增长迅速,二次术后病理仍为PTs III级并周围淋巴结转移,行扩大切除术并辅以术后放化疗,现随访三年无复发或远处转移。

## 1.2 检查

**1.2.1 MG检查** 所有病例术前均行乳腺X线检查。采用SIEMENS全数字化乳腺摄影机,摄影体位为头尾位(CC位)和内外侧斜位(MLO位),必要时加照辅助体位摄影(点压放大摄影+侧位摄影)。由两名经验丰富的乳腺影像专业医生共同分析、讨论,并达成最终诊断共识。

**1.2.2 MRI检查** 采用3.0T MR仪(Skyra, Siemens)及4通道乳腺专用线圈。受检者在月经周期第2周行MRI检查,对比剂采用Gd-DTPA。检查时患者俯卧位,乳房自然悬垂于线圈内,使乳头位于线圈中心。扫描参数包括:(1)横断位T2WI: TR 4800 ms, TE 107 ms,层厚4mm,层间距1mm;(2)横断位DWI序列: TR 5700ms, TE 59ms,层厚4mm,层间距1mm;(3)动态增强扫描横断位三维抑脂成像T1WI: TR 4.6 ms, TE 1.6ms,层厚1mm,层间距0mm;每次三维动态序列扫描时间为1min左右,动态增强时间为6~7min;(4)动态增强扫描矢状位三维抑脂成像T1WI: TR 5.2 ms, TE 2 ms,层厚1mm,层间距0mm;将所有动态增强序列传至工作站,确定感兴趣区(ROI)绘制时间-信号曲线(TIC)并进行减影、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)重建。

**1.2.3 病理学检查** 所有手术标本均行HE染色及免疫组化分析,根据2019年WHO第五版分类标准,按肿瘤的间质细胞密度、细胞异型性、核分裂象、生长方式、周围浸润及有无出血坏死区等<sup>[2]</sup>将PTs分为良性、交界性和恶性。良性(I级):核分裂象0~4个/10HPF,异型性增生(无或轻度),边界清晰呈膨胀性生长;交界性(II级):核分裂象5~9个/10HPF,异型性增生(中度),呈膨胀性生长或部分浸润性生长;恶性(III级):核分裂象>10个/10HPF,异型性增生(中~高度),呈浸润性生长,常伴有出血、坏死。由2

**【第一作者】** 矫娜,女,副主任医师,主要研究方向:乳腺及腹部影像学诊断。E-mail: jjaona80@126.com

**【通讯作者】** 矫娜

名经验丰富的病理医生共同分析、讨论并达成诊断共识。

**1.3 统计学分析** 使用SPSS 13.0软件,采用Fisher精确检验计算PTs不同病理分级影像学特征(亚组)的总体P值,  $P < 0.05$ 具有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 病灶的一般情况** 本组研究中41例为单侧乳房单发病灶,1例为双侧乳房单发病灶(左侧乳腺良性PTs+右侧腋下副乳恶性PTs)。42例PTs共43个病灶,病理类型为良性、交界性和恶性率分别为32.6%(14/43)、46.5%(20/43)、20.9%(9/43),其中伴导管内乳头状瘤1例。病灶位于左乳20例,右乳22例,右侧腋下副乳1例。病灶最大径1.2~16.8cm,平均(5.16±2.89)cm;良性、交界性及恶性PTs的平均大小分别为(4.86±2.79)cm、(5.36±3.19)cm、(5.76±3.34)cm,差异无统计学意义( $P=0.07$ )。本组研究中2例巨大多结节样融合性病灶,病理证实为良性PTs。

**2.2 X线表现与病理对照分析** 经手术病理证实,42例患者共43个病灶,其中良性14个,交界性20个,恶性9个。表1显示:良性、交界性和恶性三组间肿块形态( $P=0.07$ )、边缘( $P=0.85$ )及密度( $P=0.90$ )均无统计学差异,说明PTs的X线特征对其病理分级诊断的价值有限。本组研究中3例肿块内见钙化,其中1例点状钙化发生于交界性PTs,2例粗大钙化见于恶性PTs。钙化的发生与PTs良恶性差异无统计学意义( $P=0.06$ )。

表1 PTs X线表现与病理分型

组别	病例数	肿块形态			肿块边缘		肿块密度		肿块钙化	
		圆形	分叶状	多结节融合	清晰	模糊	高	等	有	无
良性	14	7	5	2	11	3	8	6	0	14
交界性	20	6	11	3	14	6	12	8	1	19
恶性	9	2	3	4	7	2	6	3	2	7
总体P值		0.17			0.62		0.65		0.06	

**2.3 MRI表现与病理对照分析** 25例PTs患者行MRI检查,其中良性7例,交界性12例,恶性6例。PTs在T1WI上呈等或稍低信号,其中7例混杂点状或团片状高信号,病理证实为出血灶。II级3例(图1)、III级4例(图2),T1WI病灶内高信号出血在PTs良恶性差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。PTs在T2WI上呈混杂高信号,其中14例见T2WI低信号线状分隔(图3),其在PTs良恶性差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。本组病例中ADC值减低( $< 900 \times 10^{-6} \text{mm}^2/\text{s}$ )者9例,肿瘤坏死囊变区囊壁不规则者8例(图1)。TIC曲线中III型6例,均见于II、III级PTs。ADC值减低、囊壁不规则及TIC曲线III型在诊断PTs良恶性差异上具有统计学意义( $P < 0.05$ )。表2说明,由于MRI能显示PTs更丰富的影像学特征,对其病理分级具有较高的诊断价值,尤其是在良性和恶性之间的鉴别,但在交界性和恶性之间尚没有显著的统计学差异。

表2 PTs MRI表现与病理分型

组别	病例数	T2WI低信号		T1WI高信号		囊壁不规则		ADC值减低		TIC		
		线状分隔		出血						I	II	III
		有	无	有	无	有	无	有	无			
良性	7	2	5	0	7	0	7	0	7	4	3	0
交界性	12	8	4	3	9	4	8	5	7	3	7	2
恶性	6	4	2	4	2	4	2	4	2	0	2	4
总体P值		0.03		0.005		0.02		0.001		0.04		

**3 讨论**

**3.1 临床及病理学特点** 乳腺叶状肿瘤是一种呈叶状结构的局限性纤维上皮性肿瘤。PTs的病因目前尚不明确,有学者<sup>[3]</sup>认为与雌激素分泌及代谢紊乱有关。PTs表现为边界较清晰的圆形或类圆形肿块,无明显包膜,质韧,切面呈灰白或灰黄色,部分可呈鱼肉状或粘液状;可伴有异源性成分,如:骨、软骨或脂肪。镜下可见肿瘤性纤维母细胞在特化性间质区侵袭性生长,间质过度增生并见异型性改变,形成叶状结构。其分型依据肿瘤的半定量的组织学特征(核分裂象、细胞异型性增生程度及边缘形态)。不同病理类型,其恶性程度、生物学行为及预后也不相同。I级、II级主要表现为局部复发,而10-26%的III级PTs有远处转移的风险<sup>[4]</sup>,常见的转移部位是肺,其次是软组织、骨和胸壁等<sup>[5]</sup>。病理中恶性异源性成分(如软骨肉瘤、骨肉瘤、横纹肌肉瘤等)的存在是转移的高风险因素<sup>[6]</sup>。恶性PTs一般需要全身化疗或靶向治疗,而良性和交界性PTs转移的风险极低,因此可以手术治疗<sup>[7]</sup>。

乳腺PTs好发于40-50岁的中年女性,本研究中年龄最小者26岁,最大者83岁。本病主要表现为乳房无痛性、单发肿块,多发罕见。本组研究中仅1例为双侧发病,其余为单侧单发。一般病史较长,常有短期内突然增大,本组研究中有7例肿块短期增大。有文献报道<sup>[8]</sup>病灶短期内突然增大对诊断PTs有提示作用。PTs肿块一般体积较大,最大径多在5cm以上,个别肿瘤甚至充满整个乳房<sup>[8]</sup>。本组研究中2例肿块占据整个乳房,其中1例皮肤表面血管充盈扩张并局灶性溃疡形成。

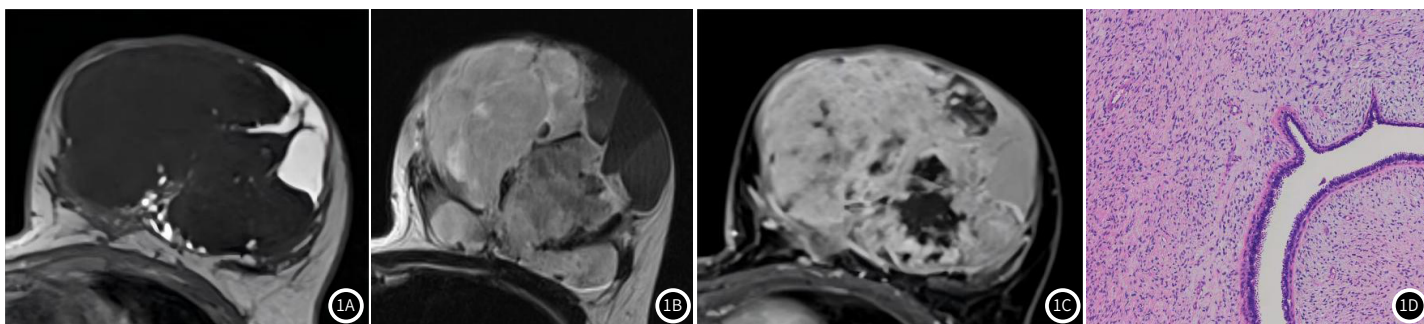
**3.2 PTs X线表现** X线、超声检查是乳腺最基本的检查方法。PTs的X线表现为边界清晰的类圆形、分叶状或多结节融合样肿块,呈等或高密度,部分病灶边缘可见“透亮晕”<sup>[9]</sup>,病理上提示为肿瘤膨胀性生长所致周围脂肪组织受压。多结节融合样改变为PTs的一个特征性生长方式,因其生长速度快,且各个部位生长速度不一而造成的,但本研究提示肿瘤的形态特征对其病理分级并无统计学意义,可能与本组多结节融合病例较少有关。PTs因生长速度较快而缺乏钙化,尤其缺乏乳腺癌的细小无定型钙化<sup>[10-11]</sup>。Carpenter等<sup>[12]</sup>提出叶状肿瘤出现间质异源性分化(如骨化、软骨化),可直接帮助确诊恶性叶状肿瘤。本组研究42例患者中,良性病灶未见钙化,1例点状钙化见于交界性PTs,2例粗大钙化灶见于恶性PTs,病理提示粗大钙化代表肿瘤内骨及软骨化生。但吴等<sup>[13]</sup>报道一组45例PTs中,良性、交界性和恶性者均出现钙化,钙化发生率约30.6%,但钙化差异与其病理分级无统计学意义。不同研究统计学上的差异,可能皆因样本量较小所致,因此尚需大样本量证实。

**3.3 PTs MRI表现** PTs在MRI上表现为信号混杂的类圆形、分叶状或多结节融合样肿块。T1WI上多呈等、低信号,部分混杂点状或团片状高信号灶。Yabuuchi等<sup>[14]</sup>发现T1WI高信号灶在交界性及恶性PTs中出现的概率高于良性组,但结果的差异性无统计学意义。本研究T1WI病灶内出血在PTs良恶性差异具有统计学意义,是否与样本数量有关,有待笔者今后进一步收集病例证实。T2WI上常呈混杂高信号,坏死囊变及黏液样变的高信号混杂着稍高信号的肿瘤实性成分。沈等<sup>[15]</sup>报道的PTs患者中,病灶内部含裂隙状T2WI更高信号区,与病理上PTs特征性的分叶状狭长腺腔相对应。PTs中T2WI低信号线状分隔,其病理学基础为间质过度增生挤压导管结构,是PTs特征性表现。本组14例见T2WI低信号线状分隔,在PTs良恶性差异诊断具有统计学意义。另外,本组病例ADC值减低( $< 900 \times 10^{-6} \text{mm}^2/\text{s}$ )、肿瘤坏死区囊变囊壁不规则,均见于交界性和恶性PTs,在诊断PTs良恶性差异上具有统计学意义,与文献报道一致<sup>[16]</sup>。本组TIC曲线中III型均见于交界性和恶性,与曾等<sup>[17]</sup>的报道相符。曾<sup>[17]</sup>等认为,TIC曲线(III型)提示肿瘤高活性的恶性特征,是乳腺恶性肿瘤的可靠指标。本组病例显示,对于交界性与恶性组之间的鉴别,MRI特征尚未表现出显著的统计学差异。这可能是由于样本量较小,导致统计效力不足,有可能交界性肿瘤本身生物学特性与恶性高度重叠,导致单一MRI特征难以区分。而Ma<sup>[18]</sup>等认为,从多模态MRI中提取的PTs放射组学特征有助于提高其术前病理分级的准确性,基于放射组学和临床信息的模型有望成为评估PTs分级的潜在非侵入性工具。

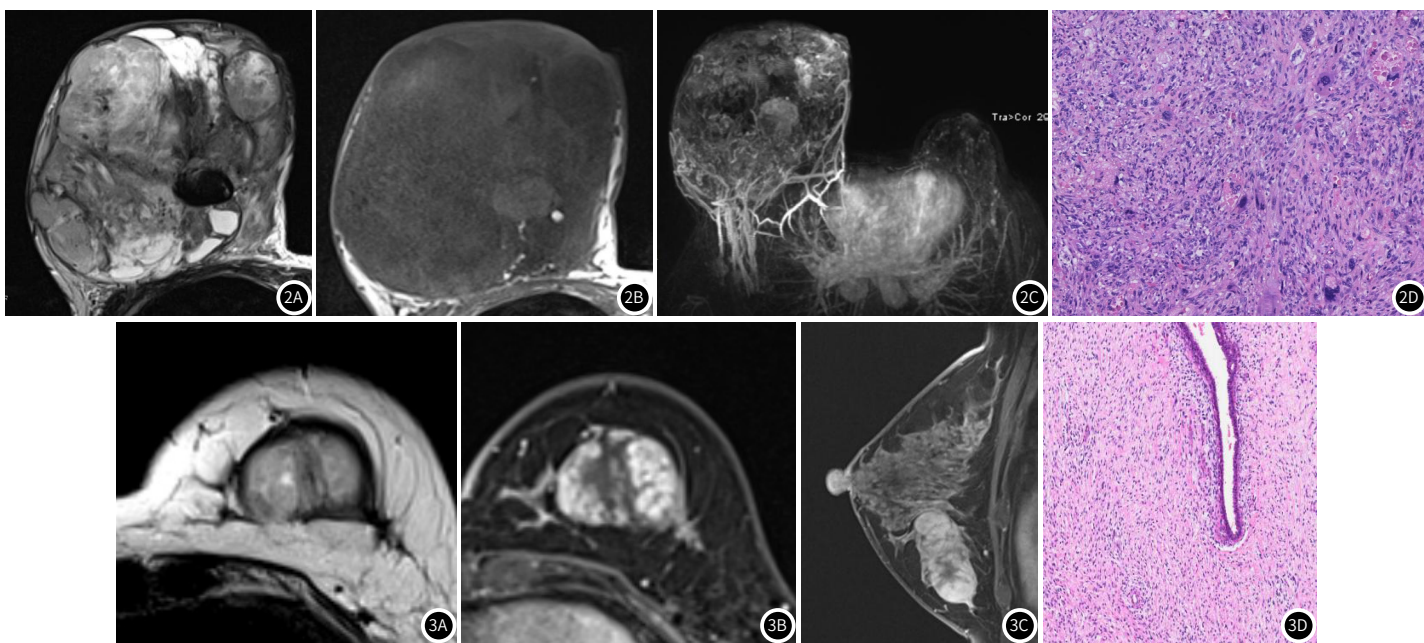
**3.4 鉴别诊断** 乳腺PTs的主要鉴别诊断是纤维腺瘤。纤维腺瘤好发于青年女性，病灶较小且生长缓慢，无短期突然增大的临床病史；其MRI表现为T1WI无高信号出血灶，T2WI无囊变及囊壁不规则征象；ADC值无低信号，TIC以流入型为主，无流出型。部分良性PTs与纤维腺瘤影像上仍有较多重叠而鉴别困难。乳腺PTs还需要与一些边界清晰的恶性肿瘤(如黏液腺癌和髓样癌等)相鉴别。本组研究中一例83岁交界性PTs患者，术前因患者年龄、肿块边界清晰等原因误诊为黏液腺癌。黏液腺癌与PTs均表现为边界清晰的肿块，X线钼靶照片往往鉴别困难。MRI在鉴别诊断上可以提供很多帮助，比如黏液腺癌因富含粘液，在T2WI序列上表现为高亮信号为主，较少的实性细胞成分漂浮于高亮信号的粘液湖中；增强扫描早期病灶呈无强化或轻度强化，延迟期呈渐进性、向心性填充。

综上所述，中年女性单侧乳房内分叶状或多结节融合样生长的肿块，瘤体较大，特别是有短期内突然增大的病史，应高度怀疑叶状肿瘤。X线钼靶的影像特征对PTs的诊断具有重要价值，但对其分级诊断价值有限。MRI检查能更细致地观察肿瘤内部的信号特点及其血供情况，更好地反映病变的病理特征，如T2WI低信号线状分隔、T1WI病灶内高信号(提示出血)、ADC值减低、坏死囊壁不规则及TIC流出型，有助于术前判断PTs的病理分级，从而更好地指导临床制定治疗方案。

本研究仍存在一定局限性：①回顾性设计可能导致选择偏倚；②这是一个单中心研究，MRI亚组样本量较小，需前瞻性研究验证；③未纳入超声等影像模态。



**图1** 交界性PTs。女性，37岁，发现左乳肿块两年，近一个月肿块突然增大。图1A: X线钼靶显示左侧乳腺巨大多结节融合样肿块，呈高密度，占据整个左侧乳房。图1B: 箭头所示T1WI病灶内高信号出血灶。图1C: 箭头所示T2WI稍高信号代表肿瘤过度增生的间质成分。图1D: DWI b=800时，T2WI稍高信号相对应的病灶弥散受限呈高信号；图1E: 肿块呈明显不均匀强化，可见无强化的坏死囊变区，囊壁不规则；图2F: 镜下(HE染色，100倍)：间质细胞弥漫性增生，细胞密度增加，具有中度异型性，可见核分裂5-9个/10HPF。



**图2** 恶性PTs，26岁女性。图2A: 箭头所示粗大T2WI低信号，病理提示为肿瘤的骨及软骨化生。图2B: 箭头所示点状、条状T1WI高信号，病理提示为肿瘤内出血灶。图2C: MIP图像可以更直观地显示恶性PTs血供丰富。图2D: 镜下(HE染色，100倍)：间质细胞高度丰富，伴中-重度异型，可见瘤巨细胞，核分裂多见(>10/10HPF)，局灶呈纤维肉瘤改变，并可见骨、软骨化生。  
**图3** 交界性PTs，46岁女性。3A: T2WI上病灶内见斑片状低信号；3B、3C: 索条状、斑片状T2WI低信号灶于动态增强扫描中始终未见强化。3D: 镜下(HE染色，100倍)：间质细胞轻度增生，细胞密度不一致，具有轻度异型性，可见核分裂5-9个/10HPF。

参考文献

[1] Tan PH, Ellis IO. Myoepithelial and epithelial -myoepithelial, mesenchymal and fibroepithelial breast lesions: updates from the WHO classification of tumours of the breast 2012[J]. J Clin Pathol, 2013, 66: 465-470.

[2] 史凤毅, 叶海军, 柴薇代表乳腺叶状肿瘤组. 乳腺叶状肿瘤的临床病理学研究[J]. 中华病理学杂志, 2002, 31(3): 208-212.

[3] 王钟富. 现代实用乳房疾病诊疗学. 郑州: 河南科学技术出版社, 2000: 692-699.

[4] Ostapenko E, Burneckis A, Ostapenko A, et al. Malignant phyllodes tumor of the breast with metastases to the lungs: a case report and literature review[J]. Radiol Case Rep, 2022, 17(10): 4006-4012.

[5] Li WI, Ng KK, Au Yong TK, et al. Unusual Metastatic Sites in Malignant Phyllodes Tumor Detected on FDG PET/CT[J]. World J Nucl Med, 2024 Apr 25; 23(2): 147-150.

[6] Koh VCY, Thike AA, et al. Size and heterologous elements predict metastases in malignant phyllodes tumours of the breast[J]. Virchows Arch, 2018, 472(4): 615-621.

[7] 王云帆, 宗雪, 薛卫成. 乳腺叶状肿瘤诊断分级的困惑和进展[J]. 中华病理学杂志, 2025, 54(3): 219-223.

[8] Esposito NN, Mohan D, Brufsky A, et al. Phyllodes tumor: a study of 30 cases[J]. Arch Pathol Lab Med, 2006, 130: 1516-1521.

[9] Konstantakos AK, Graham DJ. Cystosarcoma phyllodes tumors in men[J]. Am Surg, 2003, 69(9): 808-811.

[10] Abdulcadir D, Nori J, Meattini I, et al. Phyllodes tumours of the breast diagnosed as B3 category on image-guided 14-gauge core biopsy: analysis of 51 cases from a single institution and review of the literature[J]. Eur J Surg Oncol, 2014, 40(7): 859-864.

[11] 李俊, 赵卫, 罗春燕, 等. 乳腺分叶状肿瘤影像表现分析[J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(1): 50-52.

[12] Carpenter M, Masood S, Sharma S, et al. Malignant Phyllodes tumor with chondroblastic osteosarcomatous differentiation: a case report[J]. Cureus, 2024, 16(7): e63915.

[13] 吴凤, 金功圣. 乳腺叶状肿瘤声像图及其前哨淋巴结与病理相关性研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2017, 42(12): 1670-1673.

[14] Yabuuchi H, Soeda H, Matsuo Y, et al. Phyllodes tumor of the breast: correlation between MR findings and histologic grade[J]. Radiology, 2006, 241: 702-709.

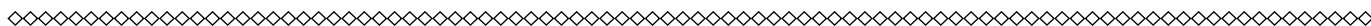
[15] 沈茜刚, 谭红娜, 彭卫军. 乳腺叶状肿瘤的MRI表现及病理对照分析[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45: 1108-1112.

[16] Pinker-Domenig K, Bogner W, Gruber S, et al. High resolution MRI of the breast at 3T: which BI-RADS descriptors are most strongly associated with the diagnosis of breast cancer[J]. Eur Radiol, 2012, 22: 322-330.

[17] 曾政, 张玉青, 方茜. 乳腺钼靶X线联合MRI在触诊阴性乳腺癌诊断中的临床价值[J]. 罕见疾病杂志, 2024. 1. 029.

[18] Ma X, Gong J, Hu F, et al. Pretreatment multiparametric MRI-based radiomics analysis for the diagnosis of breast phyllodes tumors[J]. J Magn Reson Imaging, 2023, 57(2): 633-645.

(收稿日期: 2025-06-06)  
(校对编辑: 翁佳鸿)



(上接第109页)

多b值结合更能反映组织的微环境状态, 多b值DWI成像仅需要通过MRI扫描可以非侵入性地量化肿瘤内的血管生成和细胞增殖以及细胞分布异质性, 从而提高分子分型的准确度。

在DWI中, 选择正确的b值至关重要, 因为b值会影响信噪比、对比噪声比和ADC值<sup>[13]</sup>, ADC能够反映水分子扩散能力, 是DWI图像中显示出的信号强度比变化情况<sup>[14]</sup>。本研究比较了不同b值下的ADC值, 证明了DWI序列总体首选的b值为2000 s/mm<sup>2</sup>, 此时ADC处于最低水平, 说明此时可保证图像质量, 提升鉴别诊断效果。因为乳腺癌患者的组织被排列更紧密、核质比更高的肿瘤上皮代替, 恶性肿瘤中较高的细胞密度会阻碍细胞内和细胞外水分子的布朗运动, 从而导致ADC降低。在低b值下, 通常会观察到T2透射效应, 而超高b值几乎只包含细胞密度信息, b值越高就越能更好的反映组织内水分子的扩散运动, 其ADC值表现越稳定。然而, 测量高b值非常耗时, 而且图像噪声会降低图像质量并扭曲计算出的ADC值。Ohlmeyer等<sup>[15]</sup>证明, 增加b值和使用超高b值可以使评估更精确, 因为可以进一步抑制扩散率更高的组织, 例如正常的纤维腺体组织。

综上所述, 多b值DWI成像为乳腺癌诊断和分型评估提供了有价值的影像学信息, 这种方法可能有助于选择最佳治疗方法, 并实现癌症治疗的更大个性化。但本研究具有一定局限性。首先, 研究属于回顾性质, 可能导致对患者的选择偏差。其次, 纳入的患者数量相对较少, 目前可能不具有普遍性。

参考文献

[1] Lin CX, Tian Y, Li JM, et al. Diagnostic value of multiple b-value diffusion-weighted imaging in discriminating the malignant from benign breast lesions[J]. BMC Med Imaging, 2023, 23(1): 10.

[2] 卢祖坤, 曹雄锋, 刘慧慧. 基于乳腺X线的可疑钙化在乳腺癌分子分型诊断中的应用价值分析[J]. 罕见疾病杂志, 2023, 30(12): 60-61.

[3] 简璨琛, 郑翔, 吴明松, 等. 机器学习在三阴乳腺癌诊断、分型及预后中的应用价值[J]. 诊断病理学杂志, 2024, 31(6): 570-573.

[4] 黄晓华, 孙蕾, 王雨, 等. 3.0T常规MRI联合多b值DWI在前列腺癌诊断中的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(6): 124-126.

[5] 樊琦, 王强荣, 顾菲, 等. DWI诊断肿块型胰腺炎及胰腺癌的价值观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(6): 118-120.

[6] 郭新, 陈芳, 黄从坤, 等. 多b值DWI联合HR-T2WI在直肠癌术前分期及环周切缘评估中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2024, 34(7): 78-81, 85.

[7] 江泽飞, 李健斌. 乳腺癌诊疗指南和临床实践历程[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(2): 85-90.

[8] 储荣先, 彭梅. BI-RADS分类联合超声弹性成像技术对青年女性乳腺癌的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2023, 39(7): 765-768.

[9] 陈艳丽, 李海平, 姜丽娜, 等. 甘草多糖对乳腺癌细胞恶性生物学行为的影响及机制[J]. 西北药学杂志, 2022, 37(5): 64-69.

[10] 吴苑滨, 徐晓伟, 钟华成. 彩色多普勒超声与MRI联合诊断女性早期乳腺癌及分期的临床应用价值[J]. 分子影像学杂志, 2024, 47(4): 391-396.

[11] Guo R, Lu F, Lin J, et al. Multi-b-value DWI to evaluate the synergistic antiproliferation and anti-heterogeneity effects of bufalin plus sorafenib in an orthotopic HCC model[J]. Eur Radiol Exp, 2024, 8(1): 43.

[12] 黄晓妮, 薛阳, 刘欢, 等. 多b值表现扩散系数直方图分析预测乳腺癌分子分型及预后因素研究[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(3): 439-445.

[13] 李桂军, 文鹏, 黄丽霞, 等. 不同数学模型多b值DWI在预测子宫内膜癌淋巴管侵犯中的能力[J]. 昆明医科大学学报, 2022, 43(4): 118-124.

[14] 何瑞红, 李立, 钱伟军. DCE-MRI、多b值DWI结合CA153、CEA对乳腺癌及肿块型浆细胞性乳腺炎的鉴别诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(6): 89-92.

[15] Ohlmeyer S, Laun FB, Bickelhaupt S, et al. Ultra-High b-Value diffusion-weighted imaging-based abbreviated protocols for breast cancer detection[J]. Invest Radiol, 2021, 56(10): 629-636.

(收稿日期: 2024-10-28)  
(校对编辑: 翁佳鸿)