

论 著

肿块型乳腺癌多模态MRI影像表现及其与CerbB-2、ER、PR相关性分析*

李小玲¹ 黄文荣¹ 李开成^{2,*}

1.海南西部中心医院放射科

(海南 儋州 571700)

2.上海交通大学医学院附属第九人民医院放射科(上海 200011)

【摘要】目的 探讨肿块型乳腺癌多模态核磁共振(MRI)影像表现及其与人表皮生长因子受体(CerbB-2)、雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)相关性分析。方法 将海南西部中心医院2018年6月至2022年5月收治的90例乳腺癌患者纳入研究对象,全部患者入院后均行钼靶X线和多模态MRI检查。比较钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的检出率与诊断效能,并评估肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达阳性率,进而分析肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达统计结果。结果 90例患者通过病理检查检出肿块型乳腺癌患者58例,其检出率是64.44%;钼靶X线对肿块型乳腺癌的检出率是68.97%;多模态MRI对肿块型乳腺癌的检出率是87.93%;病理检查结果作为金标准,多模态MRI对肿块型乳腺癌的灵敏度、准确度、阴性预测值均高于钼靶X线对肿块型乳腺癌($P<0.05$)。钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的特异度、阳性预测值比较,差异无统计学意义($P>0.05$);经病理证实为肿块型乳腺癌患者58例,CerbB-2阳性者30例,ER阳性者35例,PR阳性者33例。Pearson相关性分析结果为肿块型乳腺癌肿块边缘与ER、PR阳性表达呈正相关,后方回声与ER阳性表达呈正相关,血供情况与CerbB-2阳性表达呈正相关,微小钙化与CerbB-2、PR阳性表达呈正相关,淋巴结转移与CerbB-2阳性表达呈正相关,淋巴结转移与ER、PR阳性表达呈负相关($P<0.05$)。结论 多模态MRI对肿块型乳腺癌具有较高的灵敏度、准确度、阴性预测值,其肿块边缘、后方回声、血供情况、微小钙化、淋巴结转移的影像表现与CerbB-2、ER、PR具有相关性,对临床诊断、治疗肿块型乳腺癌意义重大。

【关键词】肿块型乳腺癌;多模态核磁共振;人表皮生长因子受体;雌激素受体;孕激素受体

【中图分类号】R445.2; R737.9

【文献标识码】A

【基金项目】海南省卫生计生行业科研项目(1806032031A2001)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.09.037

Multimodal MRI Manifestations of Mass Type Breast Cancer and Its Correlation with CerbB-2, ER and PR*

LI Xiao-ling¹, HUANG Wen-rong¹, LI Kai-cheng^{2,*}

1.Department of Radiology, Hainan West Central Hospital, Danzhou 571700, Hainan Province, China

2.Department of Radiology, The Ninth People's Hospital of Shanghai Jiaotong University Medical College, Shanghai 200011, China

ABSTRACT

Objective To investigate the multimodal magnetic resonance imaging (MRI) manifestations of mass type breast cancer and its correlation with human epidermal growth factor receptor (CerbB-2), estrogen receptor (ER) and progesterone receptor (PR). **Methods** 90 patients with mass type breast cancer in Hainan West Central Hospital from June 2018 to May 2022 were included in the study. All patients underwent molybdenum target X-ray and multimodal MRI after admission. To compare the detection rate and diagnostic efficacy of molybdenum target X-ray and multimodal MRI in mass type breast cancer, and to evaluate the multimodal MRI manifestations of mass type breast cancer and the positive rate of expression of cellular proteins CerbB-2, ER and PR, and then to analyze the statistical results of multimodal MRI manifestations of mass type breast cancer and the expression of cellular proteins CerbB-2, ER and PR. **Results** 58 of 90 patients with mass breast cancer were detected by pathological examination, and the detection rate was 64.44%; The detection rate of mass type breast cancer by molybdenum target X-ray was 68.97%; The detection rate of multimodal MRI for mass type breast cancer was 87.93%; As the gold standard, the sensitivity, accuracy and negative predictive value of multimodal MRI for mass type breast cancer were higher than those of molybdenum target X-ray for mass type breast cancer ($P<0.05$). There was no significant difference between molybdenum target X-ray and multimodal MRI in the specificity and positive predictive value of mass type breast cancer ($P>0.05$); 58 patients with mass breast cancer were confirmed by pathology, of which 30 were CerbB-2 positive, 35 were ER positive, and 33 were PR positive. Pearson correlation analysis showed that the edge of mass breast cancer was positively correlated with ER and PR positive expression, the posterior echo was positively correlated with ER positive expression, blood supply was positively correlated with CerbB-2 positive expression, microcalcification was positively correlated with CerbB-2 and PR positive expression, and lymph node metastasis was positively correlated with CerbB-2 positive expression, the positive expression of ER and PR was negatively correlated with lymph node metastasis ($P<0.05$). **Conclusion** Multimodal MRI has high sensitivity, accuracy and negative predictive value for mass type breast cancer. The imaging manifestations of tumor edge, posterior echo, blood supply, microcalcification and lymph node metastasis are correlated with CerbB-2, ER and PR, which is of great significance for clinical diagnosis and treatment of mass type breast cancer.

Keywords: Mass Type Breast Cancer; Multimodal Nuclear Magnetic Resonance; Human Epidermal Growth Factor Receptor; Estrogen Receptor; Progesterone Receptor

乳腺癌是临床较为常见的一种女性恶性肿瘤,因致癌因子引起乳腺上皮细胞出现基因突变,细胞无限增生分化,并且生物行为改变,人表皮生长因子受体(CerbB-2)、雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)异常表达,致使乳房组织发生病变^[1-2]。乳腺癌肿块在早期症状较不明显,诊断过程易发生误诊与漏诊,影响后续治疗效果。目前钼靶X线、超声、核磁共振(MRI)是乳腺检查的重要影像学检查手段,其中钼靶X线检查可探测较难发现的乳腺肿块,但是X线的穿透力不足,探测致密性乳腺的效果不理想^[3]。多模态MRI检查是现阶段较为新式的检测技术,将多种技术结合应用,采用多参数、多方向进行多功能成像,能够呈现乳房内结构、乳腺的病变情况,从而获取更多有价值的诊治信息^[4]。本研究旨在探讨肿块型乳腺癌多模态MRI影像表现及其与CerbB-2、ER、PR相关性分析,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 经患者或家属同意以及本院伦理委员会批准,将海南西部中心医院2018年6月至2022年5月收治的90例乳腺癌患者纳入研究对象,全部患者入院后均行钼靶X线和多模态MRI检查。其中年龄31~73岁,平均年龄(53.06±12.48)岁;病程1~6年,平均病程(2.95±0.87)年;乳腺癌部位:左乳47例,右乳43例。

纳入标准:符合《中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2015版)》^[5]中乳腺癌诊断标准者;配合度较高者;具备正常的沟通能力、认知能力者;临床资料齐全者。排除标准:合并乳腺不完整或者出现破损、化脓等临床症状者;合并心肾等功能异常者;合并妊娠期或者哺乳期者;合并精神类疾病,意识不清者;无法判断疗效者。

1.2 方法 全部患者入院后均行钼靶X线和多模态MRI检查,并且由资深的专业影像学医师分析检查结果。钼靶X线(深圳市迈克瑞电子有限公司,型号:MXR-550型)检查:取坐位或者站立位,为使X线穿透乳房组织,利用加压器压扁乳房组织。采用钼靶X线检查,设置焦点0.5,胶片距65cm,拍摄患者的双侧乳房。并根据拍片结果观察分析病灶的分布、密度、大小等。多模态MRI检查:采用德国西门子公司1.5T MAGENTON Avanto磁

【第一作者】李小玲,女,主治医师,主要研究方向:乳腺疾病影像学诊断。E-mail: lixiaoling1706@163.com

【通讯作者】李开成,男,主任医师,主要研究方向:乳腺疾病影像学诊断。E-mail: likaicheng128@163.com

共振仪，并配有全景成像矩阵—“TIM”技术。患者体位取俯卧位，注意不能佩戴金属物品，双侧乳房在线圈内暴露、下垂。横轴位快速自旋回波T₁WI、快速自旋回波T₂WI+脂肪抑制、双侧矢状面快速自旋回波T₂WI。扩散加权成像使用回波-回波平面成像扫描序列和频率选择脂肪抑制技术。动态增强MRI使用Flash 3D序列进行双侧乳腺横断位T₁WI成像，在第一个动态扫描完成之后，在肘静脉中高压注射钆喷酸葡胺(广州康臣药业有限公司，国药准字H10950272，规格：15mL：7.04g)，0.1mmol/kg，每秒注射速度是2mL。扫描与注射对比剂同时进行，不间断对患者进行7个时相扫描，时间共计12min32s。扫描的图像资料传到处理工作站，从不同角度运用磁共振波谱分析技术进行观察，并评估肿块形态、后方回声、血供情况等。

1.3 观察指标和评价标准 比较钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的检出率与诊断效能，并评估肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达阳性率，进而分析肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达统计结果。

(1)钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的检出率：统计钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌患者的检出情况。

(2)钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的诊断效能：金标准采用病理检查结果，计算钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值。灵敏度=真阳性人数/(真阳性人数+假阴性人数)*100%，特异度=真阴性人数/(真阴性人数+假阳性人数)*100%，准确度=(真阳性人数+真阴性人数)/(真阳性人数+假阴性人数+真阴性人数+假阳性人数)*100%，阳性预测值=真阳性人数/(真阳性人数+假阳性人数)*100%，阴性预测值=真阴性人数/(假阴性人数+真阴性人数)*100%。

(3)肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达阳性率：采用中性福尔马林10%固定患者活检或者手术后的肿块型乳腺癌样本，运用ABC法对包埋、脱水、切片进行免疫组织

化学染色，使用光镜观察其病理情况。CerbB-2显示结果为阳性说明有10%棕黄色染色的癌细胞在细胞膜内；ER、PR显示结果为阳性说明有25%棕黄色染色的癌细胞在细胞核内。分析肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的阳性情况。

(4)肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达统计结果分析：运用Pearson相关性分析肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达统计结果。

1.4 统计学方法 数据录入SPSS 22.0软件中分析，计数资料用[例(%)]表示，采用 χ^2 检验，计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示，采用t检验，肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的相关性分析运用Pearson检验，P<0.05表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的检出率比较 90例患者通过病理检查检出肿块型乳腺癌患者58例，其检出率是64.44%(58/90)；钼靶X线对肿块型乳腺癌的检出率是68.97%(40/58)；多模态MRI对肿块型乳腺癌的检出率是87.93%(51/58)。见表1。

2.2 钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的诊断效能比较 病理检查结果作为金标准，多模态MRI对肿块型乳腺癌的灵敏度(87.93%)、准确度(87.78%)、阴性预测值(80.00%)均高于钼靶X线对肿块型乳腺癌的灵敏度(68.97%)、准确度(70.00%)、阴性预测值(56.10%)(P<0.05)。钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的特异度、阳性预测值比较，差异无统计学意义(P>0.05)。见表2。

2.3 肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达阳性率 经病理证实为肿块型乳腺癌患者58例，CerbB-2阳性者30例(51.72%)，ER阳性者35例(60.34%)，PR阳性者33例(56.90%)。多模态MRI征象显示，血供情况为富血供的CerbB-2阳性率高于乏血供的CerbB-2阳性率，有微小钙化的CerbB-2阳性率高于无微小钙化的CerbB-2阳性率，有淋巴结转移的CerbB-2阳性率高于无淋巴结转移的CerbB-2阳性率。肿块边缘有毛刺的ER阳性率高于肿块边缘无毛刺的ER阳性率，后方回声衰减的ER阳性率高于后方回声无衰减的ER阳性率，有淋巴结转移的ER阳性率低于无淋巴结转移的ER阳性率。肿块边缘有毛刺的PR阳性率高于肿块边缘无毛刺的PR阳性率，有微小钙化的PR阳性率高于无微小钙化的PR阳性率，有淋巴结转移的PR阳性率低于无淋巴结转移的PR阳性率(P<0.05)。见表3。

表1 钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的检出率比较[例(%)]

病理检查	钼靶X线		多模态MRI		总计
	阳性	阴性	阳性	阴性	
阳性	40	18	51	7	58
阴性	9	23	4	28	32
合计	49	41	55	35	90

表2 钼靶X线和多模态MRI对肿块型乳腺癌的诊断效能比较[例(%)]

组别	灵敏度	特异度	准确度	阳性预测值	阴性预测值
钼靶X线	68.97(40/58)	71.88(23/32)	70.00(63/90)	81.63(40/49)	56.10(23/41)
多模态MRI	87.93(51/58)	87.50(28/32)	87.78(79/90)	92.73(51/55)	80.00(28/35)
χ^2 值	6.170	2.413	8.540	2.916	4.887
P值	0.013	0.120	0.003	0.088	0.027

表3 肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达阳性率[例(%)]

多模态MRI征象	例数	CerbB-2表达阳性				ER表达阳性				PR表达阳性				
		+	-	χ^2 值	P值	+	-	χ^2 值	P值	+	-	χ^2 值	P值	
肿块大小	≥2 cm	37	20(54.05)	17(45.95)	0.222	0.637	20(54.05)	17(45.95)	1.690	0.194	20(54.05)	17(45.95)	0.337	0.562
	<2 cm	21	10(47.62)	11(52.38)			15(71.43)	6(28.57)			13(61.90)	8(38.10)		
肿块形态	不规则	43	19(44.19)	24(55.81)	3.784	0.052	24(55.81)	19(44.19)	1.426	0.232	23(53.49)	20(46.51)	0.788	0.375
	规则	15	11(73.33)	4(26.67)			11(73.33)	4(26.67)			10(66.67)	5(33.33)		
肿块边缘	有毛刺	33	15(45.45)	18(54.55)	1.205	0.272	24(72.73)	9(27.27)	4.905	0.027	23(69.70)	10(30.30)	5.115	0.024
	无毛刺	25	15(60.00)	10(40.00)			11(44.00)	14(56.00)			10(40.00)	15(60.00)		
后方回声	衰减	36	17(47.22)	19(52.78)	0.770	0.380	26(72.22)	10(27.78)	5.595	0.018	23(63.89)	13(36.11)	1.892	0.169
	无衰减	22	13(59.09)	9(40.91)			9(40.91)	13(59.09)			10(45.45)	12(54.55)		
血供情况	富血供	38	24(63.16)	14(36.84)	5.769	0.016	25(65.79)	13(34.21)	1.365	0.243	22(57.89)	16(42.11)	0.045	0.832
	乏血供	20	6(30.00)	14(70.00)			10(50.00)	10(50.00)			11(55.00)	9(45.00)		
微小钙化	有	32	21(65.63)	11(34.37)	5.524	0.019	19(59.38)	13(40.62)	0.028	0.867	22(68.75)	10(31.25)	4.090	0.043
	无	26	9(34.62)	17(65.38)			16(61.54)	10(38.46)			11(42.31)	15(57.69)		
淋巴结转移	有	30	20(66.67)	10(33.33)	5.557	0.018	14(46.67)	16(53.33)	4.859	0.028	13(43.33)	17(56.67)	4.661	0.031
	无	28	10(35.71)	18(64.29)			21(75.00)	7(25.00)			20(71.43)	8(28.57)		

2.4 肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达统计结果分析 Pearson相关性分析结果为肿块型乳腺癌肿块边缘与ER、PR阳性表达呈正相关,后方回声与ER阳性表达呈正相关,血供情况与CerbB-2阳性表达呈正相关,微小钙化与CerbB-2、PR阳性表达呈正相关,淋巴结转移与CerbB-2阳性表达呈

表4 肿块型乳腺癌多模态MRI表现与细胞蛋白CerbB-2、ER、PR的表达统计结果分析

多模态MRI征象	CerbB-2		ER		PR	
	r值	P值	r值	P值	r值	P值
肿块大小	0.052	0.643	0.115	0.316	0.135	0.236
肿块形态	0.075	0.513	0.019	0.873	0.098	0.381
肿块边缘	0.275	0.052	0.413	0.038	0.405	0.046
后方回声	0.461	0.087	0.422	0.029	0.458	0.056
血供情况	0.439	0.012	0.137	0.206	0.079	0.513
微小钙化	0.428	0.023	0.608	0.092	0.419	0.032
淋巴结转移	0.573	0.000	-0.495	0.000	-0.512	0.000

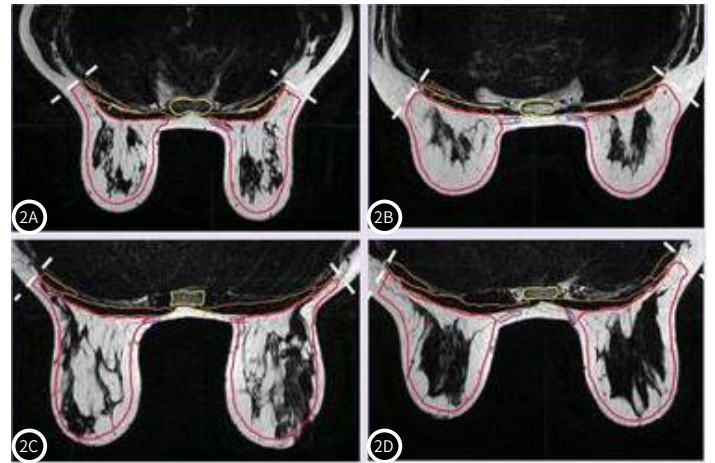
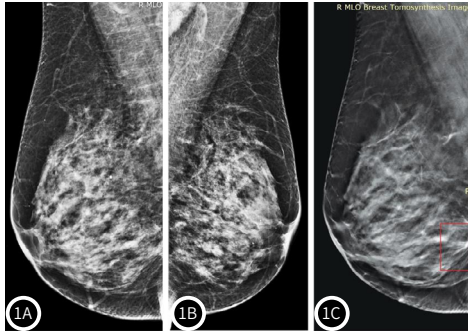


图1A-图1C 钼靶X线影像表现; 图2A-图2D 多模态MRI影像表现

3 讨论

乳腺癌的病因和病理机制较为复杂,相关研究^[6]显示,乳腺癌的发生可能与雌激素以及孕激素的分泌情况、长期作用密切相关,该病具有较高的发病率,且年龄逐渐趋于低龄化,成为威胁女性健康的一大杀手。随着我国社会经济的快速发展,医疗技术和医疗设备也得以发展,相应提高影像学诊断技术,例如超声、钼靶X线、MRI等技术^[7-8]。以往采用钼靶X线检查是一种非侵入性成像的检测手段,可对乳腺癌肿块的性质进行准确判断,但此方法在操作过程需要挤压乳房,对于炎性肿块受到挤压,可导致感染扩散,影响后续治疗。因此,科学、有效的诊断方式是当前医学界关注的热门话题。

多模态MRI检查是基于影像学组的概念,联合动态增强MRI、扩散加权成像、磁共振波谱分析等技术,将原始图像转化为数据空间,数据内容包含全部成像信息,可以显示完整的组织特征视图,便于为后续诊断、治疗提供有价值的信息^[9-11]。陈玲^[12]等人在研究中指出,多模态MRI则可通过病灶形态学表现,ADC值、动态增强表现及时间-信号强度曲线可以客观判断病灶性质,因此其鉴别诊断价值优于钼靶检查。

本研究结果显示,90例患者通过病理检查检出肿块型乳腺癌患者58例,其检出率是64.44%(58/90);病理检查结果作为金标准,多模态MRI对肿块型乳腺癌的灵敏度、准确度、阴性预测值均高于钼靶X线,分析其原因可能与多模态MRI结合多种影像学技术,并且对软组织具有较高的分辨率,可以对肿块型乳腺癌的病变组织进行仔细观察,使得影像学医师获得专业、详细的诊断结果,以备患者后续治疗^[13-14]。相比钼靶X线比较,多模态MRI的优势更加突出,对肿块型乳腺癌的辐射更小,相对安全性更高,而且对机体具有明显的穿透力,临床医师可以凭借多模态MRI的诊断结果对患者进行准确判断,有助于提高多模态MRI的灵敏度、准确度、阴性预测值,利于后续临床工作的顺利开展^[15-16]。

本研究结果显示,经病理证实为肿块型乳腺癌患者58例,CerbB-2阳性者30例(51.72%),ER阳性者35例(60.34%),PR阳性者33例(56.90%)。Pearson相关性分析结果显示,肿块型乳腺癌多模态MRI肿块边缘、后方回声、血供情况、微小钙化、淋巴结转移的影像表现与CerbB-2、ER、PR具有相关性,分析其原因可能与由于多种因素、多个步骤共同作用引发肿块型乳腺癌,但是早期肿块型乳腺癌缺乏特异性,医师在诊断过程中易出现漏诊、误诊等情况,影响患者的治疗效果。现阶段病理检查、分子生物学异常表达是目前使用较多的影像学检测手段^[17]。通过本研究结果指出,肿块型乳腺癌可以从肿块大小、肿块形态、血流情况等影像学特征进行分析,探究发现肿块型乳腺癌患者通过多模态MRI检查病理形态存在差异性,而且CerbB-2、ER、PR作为评

正相关,淋巴结转移与ER、PR阳性表达呈负相关($P<0.05$),见表4。**2.5 图像特征** 肿块型乳腺癌钼靶X线影像表现见图1,女性患者,59岁,显示部分边缘有浸润,见一高密度肿块;肿块型乳腺癌多模态MRI影像表现见图2,女性患者,67岁,横断位T₁WI增强显示边缘不清,强化均匀。

估肿块型乳腺癌的肿瘤标志物,在乳腺癌进展过程中,ER、PR的阳性表达与乳腺癌细胞低恶性度、低增生分数、高分化相关。并且血供情况为富血供、有微小钙化、有淋巴结转移、后方回声衰减、肿块边缘有毛刺的出现会加重肿块型乳腺癌患者的乳房组织病变,肿瘤细胞增殖异常,促使CerbB-2、ER、PR的表达水平更高,并且这些影像表现均与CerbB-2、ER、PR具有一定的关联性,提高肿块型乳腺癌肿瘤转移的风险。

综上所述,肿块型乳腺癌多模态MRI具有较高的灵敏度、准确度、阴性预测值,其肿块边缘、后方回声、血供情况、微小钙化、淋巴结转移的影像表现与CerbB-2、ER、PR具有相关性,对临床诊断、治疗肿块型乳腺癌意义重大。

参考文献

- [1] Cameron D, Piccart-Gebhart M J, Gelber R D, et al. 11 years' follow-up of trastuzumab after adjuvant chemotherapy in HER2-positive early breast cancer: final analysis of the HERceptin Adjuvant (HERA) trial [J]. *Lancet*, 2017, 389 (10075): 1195-1205.
- [2] Yin L, Duan J J, Bian X W, et al. Triple-negative breast cancer molecular subtyping and treatment progress [J]. *Breast Cancer Res*, 2020, 22 (1): 61.
- [3] Gu W Q, Cai S M, Liu W D, et al. Combined molybdenum target X-ray and magnetic resonance imaging examinations improve breast cancer diagnostic efficacy [J]. *World J Clin Cases*, 2022, 10 (2): 485-491.
- [4] 黄瑞岁, 丁可, 林彬, 等. 多模态MRI对非肿块型乳腺癌的诊断价值研究 [J]. *医学影像学杂志*, 2021, 31 (6): 997-1001.
- [5] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范 (2015版) [J]. *中国癌症杂志*, 2015, 25 (9): 692-754.
- [6] 唐传姬, 李萍, 周晓红, 等. 乳腺癌患者X线和磁共振影像特点与ER/PR/HER2表达水平关系分析 [J]. *国际检验医学杂志*, 2017, 38 (24): 3404-3407.
- [7] 刘建营, 刘健, 朱建忠, 等. 乳腺癌妇女多模态磁共振影像与分子型别的关系研究 [J]. *中国妇幼保健杂志*, 2019, 30 (2): 195-197.
- [8] Hu Y, Zhang Y, Cheng J. Diagnostic value of molybdenum target combined with DCE-MRI in different types of breast cancer [J]. *Oncol Lett*, 2019, 18 (4): 4056-4063.
- [9] 张杰, 李杰, 毕卫群, 等. CT及MRI多模态参数对鉴别胰头部肿块型慢性胰腺炎与胰头癌的价值 [J]. *医学影像学杂志*, 2021, 31 (2): 275-279.
- [10] 张庆, 王倩. 宫颈鳞癌患者的多模态MRI影像特征及其诊断病情分期和分级的价值研究 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21 (6): 125-127.
- [11] 胡芸, 李翔, 杨帆, 等. MRI多模态成像在炎性乳腺瘤早期诊断和新辅助化疗效果评估中的价值 [J]. *中华普通外科杂志*, 2021, 36 (4): 295-300.
- [12] 陈玲, 陈峰, 林建坤, 等. 钼靶、多模态MRI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]. *现代生物医学进展*, 2022, 22 (7): 1272-1276, 1314.
- [13] 刘靓, 朱丹, 沈晶, 等. 多模态MRI技术在乳腺非肿块性强化病变良恶性鉴别中的临床研究 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2020, 31 (1): 15-19.
- [14] McDonald BC, Van Dyk K, Deardorff RL, et al. Multimodal MRI examination of structural and functional brain changes in older women with breast cancer in the first year of antiestrogen hormonal therapy [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2022, 194 (1): 113-126.
- [15] 陈进, 王振平. 多模态MR成像技术在不同病理分型乳腺癌中的诊断价值对比 [J]. *临床放射学杂志*, 2019, 38 (5): 821-824.
- [16] 姜丽英. 多模态超声联合磁共振在早期乳腺癌鉴别诊断中的价值 [J]. *中国肿瘤外科杂志*, 2022, 14 (4): 390-393.
- [17] 吕丹丹. CT增强延迟扫描技术在鉴别肝脏肿瘤类型中与病理检查结果符合率分析 [J]. *罕少疾病杂志*, 2022, 29 (2): 52-53, 67.

(收稿日期: 2022-11-17)

(校对编辑: 谢婷婷)