

论 著

MRI扩散加权成像(DWI)技术在乳腺良、恶性鉴别诊断中的价值研究*

王哲¹ 朱龙² 刘署敏²
李松² 梁珊² 赵越^{1,*}
闫彤¹

1.保定市第二医院(河北保定 071051)

2.安国市医院(河北保定 071299)

【摘要】目的 分析MRI扩散加权成像(DWI)技术及表观扩散系数(ADC)值在乳腺良、恶性鉴别诊断中的价值。方法 选定本院乳腺专科门诊2019年9月至2021年8月接诊的90例乳腺病变患者,分别给予超声、DWI检查,将病理活检穿刺作为本次研究的金标准,对比超声、DWI诊断准确率、特异度、灵敏度、Kappa检验超声、DWI与病理活检穿刺的一致性。对比良性乳腺病变、乳腺癌不同分级组ADC值。结果 病理活检穿刺确诊23例乳腺癌、67例乳腺良性病变。超声确诊9例乳腺癌、81例乳腺良性病变。DWI确诊21例乳腺癌、69例乳腺良性病变。DWI诊断准确率(95.56%)、灵敏度(86.96%)、特异度(98.51%)均高于超声(66.67%、4.35%、88.06%), $P<0.05$ (差异均具有统计学意义),Kappa检验超声病理活检穿刺的一致性一般(Kappa值=0.568),DWI与病理活检穿刺的一致性较好(Kappa值=0.764), $P<0.05$ (差异均具有统计学意义)。乳腺癌III级组ADC值低于II级组、I级组、良性乳腺病变组, $P<0.05$ (差异均具有统计学意义)。结论 DWI扫描在乳腺癌诊断中具有较高的准确率、灵敏度、特异度,通过测量ADC值,可对良、恶性病变作出准确的鉴别。

【关键词】MRI扩散加权成像;表观扩散系数;乳腺癌;乳腺良性肿瘤;鉴别诊断

【中图分类号】R737.9

【文献标识码】A

【基金项目】河北省2020年度医学科学研究课题计划(20201276)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.09.036

The Value of MRI Diffusion-weighted Imaging (DWI) in the Differential Diagnosis of Benign and Malignant Breast*

WANG Zhe¹, ZHU Long², LIU Shu-min², LI Song², LIANG Shan², ZHAO Yue^{1,*}, YAN Tong¹.

1.Baoding Second Hospital, Baoding 071051, Hebei Province, China

2.Anguo City Hospital, Baoding 071299, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the value of MRI diffusion-weighted imaging (DWI) technique and apparent diffusion coefficient (ADC) value in the differential diagnosis of benign and malignant breast. **Methods** A total of 90 patients with breast lesions who were admitted to the breast specialist clinic of our hospital from September 2019 to August 2021 were selected and given ultrasound and DWI examinations respectively. Pathological biopsy puncture was taken as the gold standard of this study, and ultrasound and DWI were compared. Diagnostic accuracy, specificity, sensitivity, Kappa test for the consistency of ultrasound, DWI and biopsy biopsy. The ADC values of benign breast lesions and different grades of breast cancer were compared. **Results** Pathological biopsy confirmed 23 cases of breast cancer and 67 cases of benign breast lesions. Ultrasound confirmed 9 cases of breast cancer and 81 cases of benign breast lesions. DWI confirmed 21 cases of breast cancer and 69 cases of benign breast lesions. The diagnostic accuracy (95.56%), sensitivity (86.96%) and specificity (98.51%) of DWI were higher than those of ultrasound (66.67%, 4.35%, 88.06%), $P<0.05$ (the differences were all statistically significant), Kappa test The consistency of ultrasound pathological biopsy puncture was general (Kappa value=0.568), and the consistency of DWI and pathological biopsy puncture was good (Kappa value=0.764), $P<0.05$ (both differences were statistically significant). The ADC value of breast cancer grade III group was lower than that of grade II group, grade I group and benign breast lesion group, $P<0.05$ (all differences were statistically significant). **Conclusion** DWI scanning has high accuracy, sensitivity and specificity in the diagnosis of breast cancer. By measuring the ADC value, benign and malignant lesions can be accurately distinguished.

Keywords: MRI Diffusion-weighted Imaging; Apparent Diffusion Coefficient; Breast Cancer; Benign Tumor of The Breast; Differential Diagnosis

乳腺癌是女性常见的第二大恶性肿瘤,大部分乳腺癌患者初期临床症状缺乏特异性,容易被患者忽视,从而错过最佳治疗时机^[1]。彩超以及钼靶X线是既往临床诊断乳腺病变的常用影像学技术,但灵敏度较低,容易将乳腺癌误诊为乳腺良性病变^[2-3]。MRI扩散加权成像(DWI)技术是一种可以反映活体水分子微管运动的影像学技术,可对不同病理状态下水分子特征作出准确分析,通过测量表观扩散系数(ADC)值对病灶良、恶性作出鉴别^[4-5]。基于此,为探究DWI技术及ADC值在乳腺良、恶性病变鉴别诊断中的价值,本文对本院乳腺专科门诊2019年9月至2021年8月接诊的90例乳腺病变患者研究,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选定本院乳腺专科门诊2019年9月至2021年8月接诊的90例乳腺病变患者,本研究经保定市第二医院伦理委员会批准,免除受试者知情同意,批准文号:HX2021002,均为女性,年龄在23-60岁,平均(41.62±5.04)岁;病灶直径在1.2-4.6cm,平均(2.92±0.54)cm;病灶部位:56例左侧、34例右侧;体质量指数(BMI)在21-30kg/m²,平均(25.52±1.44)kg/m²。

纳入标准:均存在不同程度乳腺肿块、疼痛等症状。病历资料齐全、完整。依从性、配合度良好。无心脏起搏器、心脏支架植入术等MRI检查禁忌症者。家属均已在知情同意书上签字。排除标准:检查部位皮肤破损、感染者。妊娠期、哺乳期女性。入组前1周接受过手术、放化疗等对症治疗者。同期参与其他研究者。合并幽闭恐惧症等疾病者。过敏体质者。肺、心、肾等脏器病变者。

1.2 方法 彩超:采用彩色多普勒超声诊断仪(型号:VIVID7;生产企业:美国GE公司)检查,选择线阵高频探头,探头频率是6-15MHz,协助患者采取仰卧位,上举双臂,将双侧的腋窝、乳房充分暴露,对于病灶靠外侧或者乳房巨大的患者,应采取侧卧位。先进行二维超声扫描,探查病灶部位有无钙化、内部回声、后方回声、边缘、形态等。通过彩色多普勒血流显像(CDFI)成像,分析病灶的血流信号,血流阻力指数(RI)在0.7以上,即可判定为恶性。CDFI成像与二维超声其中一项诊断为恶性,均可判定为乳腺癌^[6-7]。

MRI DWI检查:采用西门子Skyra3T磁共振检查,应用乳腺专用线圈,协助患者采取俯卧位,保证乳房可以自然悬垂在支架中,分别进行MR平扫、动态增强扫描以及DWI扫描。MR平扫:轴位T₁WI序列:TE是8.9ms,TR是640ms,FST₂WI序列:TE是88.2ms,TR是3340ms。矢状位FST₂WI序列:TE是94ms,TR是3340ms。DWI序列:扩散敏感系数(b)值是800s/mm²,以3D/FSPGR进行动态增强扫描,给予20ml钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)采用高压注射器经肘静脉注入,在注射后的18s开始进行连续扫描。通过乳腺线圈全胸扫

【第一作者】王哲,男,副主任医师,主要研究方向:乳腺磁共振。E-mail: xuf2a1@sina.com

【通讯作者】赵越,男,主治医师,主要研究方向:乳腺磁共振。E-mail: woect9934@163.com

描,了解胸壁、腋窝具体情况,层间距是1mm,层厚是5mm,DWI矩阵是 128×128 ,其他序列矩阵为 288×224 ,视野(FOV)是 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。将所获得的图像传输至工作站,详见图1、图2。选择感兴趣区域(ROI)计算ADC值,注意应将液化坏死区域避开,当ROI在20mm以下时,应对不同部位测量2-3次,将平均值作为最终记录值。以Ellis和Elston改良的Richadson、Bloom分级法评价良、恶性,从核分裂像、核的多形性、腺管形成三方面评价:(1)核分裂像:计数每10HPF核分裂个数计分,1分是0-5个,2分是6-10个,3分是11个。(2)核的多形性:将肿瘤周边正常的乳腺组织与肿瘤组织比较。1分是肿瘤细胞规则、小,2分是肿瘤细胞中度异型性,肿瘤细胞大小中等,3分是肿瘤细胞异型性明显,细胞较大。(3)腺管形成:1分 $>75\%$,2分10%-75%,3分 $<10\%$ 。将以上三项的总分作为最终评价依据,I级3-5分(低度恶性),II级6-7分(中度恶性),III级8-9分(高度恶性)^[8-9]。

病理检查:确定肿块位置,予以2%的利多卡因局部麻醉之后,在最佳的穿刺点将细针头刺入皮肤,根据超声引导结果直至刺入肿块的边缘,以18G全自动穿刺活检(供应商:巴德公司)枪取材,不同肿块均取材3-5块标本,以10%的福尔马林将标本固定,穿刺针拔出后,将小敷贴覆盖在穿刺点上,加压包扎10min,详见图3-图4。

1.3 观察指标 将病理活检穿刺作为本次研究的“金标准”,对比

超声、DWI诊断准确率、特异度、灵敏度,对比良性乳腺病变、乳腺癌不同分级组ADC值。

1.4 统计学方法 以SPSS 26.0软件检验,正态分布计量资料(ADC值),不同组间数据计算以独立样本t检验以及F检验为主,通过“ $\bar{x} \pm s$ ”表示,计数资料(准确率、特异度、灵敏度)采用卡方检验,单元格期望频数 <5 ,连续校正检验,以“ $[n/(%)]$ ”表示,Kappa检验超声、DWI与病理活检穿刺的一致性,Kappa值 ≥ 0.75 ,表示一致性较好, $0.4 \leq \text{Kappa值} < 0.75$ 表示一致性一般,Kappa值 < 0.4 表示一致性较差, $P < 0.05$,存在统计学差异。

2 结果

2.1 超声、DWI诊断效能对比 病理活检穿刺确诊23例乳腺癌、67例乳腺良性病变。超声确诊9例乳腺癌、81例乳腺良性病变。DWI确诊21例乳腺癌、69例乳腺良性病变。DWI诊断准确率(95.56%)、灵敏度(86.96%)、特异度(98.51%)均高于超声(66.67%、4.35%、88.06%), $P < 0.05$,Kappa检验超声病理活检穿刺的一致性一般(Kappa值=0.568),DWI与病理活检穿刺的一致性较好(Kappa值=0.764),见表1、表2、表3。

2.2 良性乳腺病变、乳腺癌不同分级组ADC值对比 乳腺癌III级组ADC值低于II级组、I级组、良性乳腺病变组, $P < 0.05$,见表4。

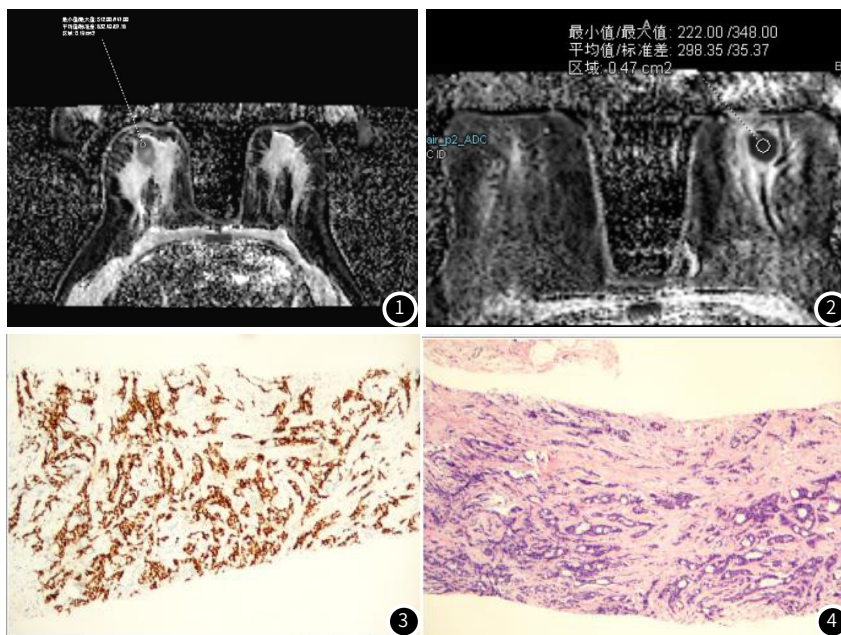


图1 右侧乳腺结节,ADC值为 $0.632 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sec}$; 图2 左侧乳腺结节,ADC值为 $0.298 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sec}$

表1 超声诊断

病理活检穿刺	超声		合计	Kappa值	P
	恶性	良性			
恶性	1	22	23	0.568	0.011
良性	8	59	67		
合计	9	81	90		

表2 DWI诊断

病理活检穿刺	DWI		合计	Kappa值	P
	恶性	良性			
恶性	20	3	23	0.764	0.001
良性	1	66	67		
合计	21	69	90		

表3 超声、DWI诊断效能对比 $[n/(%)]$

组别	准确率	灵敏度	特异度
超声	66.67(60/90)	4.35(1/23)	88.06(59/67)
DWI	95.56(86/90)	86.96(20/23)	98.51(66/67)
χ^2	24.513	31.631	5.836
P	0.000	0.000	0.016

表4 良性乳腺病变、乳腺癌不同分级组ADC值对比

组别	ADC值($\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$)
良性乳腺病变(n=21)	1.62 ± 0.32
乳腺癌(n=69)	I级(n=18)
	II级(n=32)
	III级(n=19)
F	13.821
P	< 0.001

3 讨 论

流行病学调查显示：在全身恶性肿瘤中乳腺癌占到了7%-10%，在女性恶性肿瘤中发病率仅次于宫颈癌，好发于45-55岁的女性^[10-11]。初期乳腺癌患者普遍存在乳头内陷、乳房肿块、疼痛等症状，临床症状、体征均缺乏特异性，容易与乳腺良性病变混淆^[12-13]。病理活检穿刺虽然是临床确诊乳腺癌的金标准，但存在费用昂贵、有创伤性、不可重复检查、易感染等缺点，并未在临床中广泛推广开来^[14-15]。目前，临床鉴别诊断乳腺良恶性的方法有X线钼靶、超声、MRI等。乳腺X线钼靶虽然可以显示出病灶的边缘、形态等，但准确率、灵敏度较低，且检查过程中患者承受的痛苦较重，存在一定的局限性^[16-17]。故彩超与MRI成为当前临床诊断乳腺病变的常用影像学技术。

本研究显示：DWI诊断准确率(95.56%)、灵敏度(86.96%)、特异度(98.51%)均高于超声(66.67%、4.35%、88.06%)， $P<0.05$ 。表明MRI DWI在乳腺癌诊断中诊断效能更佳。分析如下：彩超具有操作方便、价格低廉、无辐射、可重复等优点，虽然可显示出乳腺病变情况^[18-19]。但既往有报道显示：彩超在鉴别乳腺癌中灵敏度较低，与本研究结果接近^[20-21]。MRI与彩超、钼靶X线比较，软组织分辨率更高，可以对不同类型的乳腺疾病进行准确诊断，信号的差异性代表病变部位的组织学特点^[22-23]。DWI可以从水分子水平方向，观察不同组织间的水分子运动变换情况，并获得病灶组织形态、信号等一系列影像学征象^[24-25]。在本研究中，DWI确诊的21例乳腺癌患者，DWI扫描下可见分叶征、毛刺征，形态不规则， T_2WI 是中信号、高信号， T_1WI 是低信号，增强扫描后会出现不均匀强化。而69例良性乳腺病变患者，形态是浅分叶征或类圆形，形态规则， T_2WI 信号与细胞丰富度、硬化程度、病灶内部间质黏液变性等有关，硬化程度较高或以间质成分为主的患者， T_2WI 是低信号或等信号， T_1WI 是低信号。在司爽^[26]等研究中，MRI诊断准确率(93.0%)、灵敏度(98.6%)、特异度(86.7%)均高于超声(73.6%、71.0%、76.7%)， $P<0.05$ ，与本研究结果接近，证实了MRI在乳腺癌诊断中灵敏度、准确率、特异度均较高。

本研究显示：乳腺癌III级组ADC值低于II级组、I级组、良性乳腺病变组， $P<0.05$ 。表明ADC值可用于乳腺良、恶性病变鉴别诊断中。分析如下：ADC值可以对组织性质作出间接反映，提供肿瘤分化程度、病灶性质、细胞密度、组织结构等信息。恶性程度越高的病灶，细胞增殖速度越快，细胞密度越高，外间隙就越小，从而限制了水分子的运动，降低了ADC值，在影像学图像上为低信号^[27-28]。而乳腺良性病变患者，由于组织细胞之间的间隙较大，基本不会限制水分子的运动，因此ADC值较高，影像学图像为高信号^[29-30]。在杜欣^[31]等研究中，乳腺癌组ADC值 $(0.924\pm 0.167)\times 10^{-3}mm^2/s$ 低于良性病变组 $(1.308\pm 0.295)\times 10^{-3}mm^2/s$ ， $P<0.05$ ，与本研究结果接近，证实了病灶组织恶性程度越高，ADC值越低^[32-35]。

综上所述：MRI DWI技术在诊断乳腺癌方面具有较高的准确率、灵敏度、特异度，乳腺癌患者ADC值明显低于乳腺良性病变，可将其作为鉴别良、恶性病变的重要参考指标之一。

参考文献

- [1] Sinha R, Ali Z, Jaiswal M, et al. Evaluation of focal breast lesions using ultrasound elastography with FNAC and / or histopathological correlation - a prospective observational study in the region of Katihar, Bihar[J]. Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare, 2021, 8(25): 2143-2148.
- [2] 俞秋雨, 方开峰, 王燕, 等. 彩色多普勒超声、超声弹性成像与X线摄影诊断乳腺癌的价值[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(10): 1663-1665.
- [3] 吕芳滨, 林丽君, 谢森森, 等. 磁共振成像联合钼靶对乳腺恶性肿瘤的诊断效能分析[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(22): 5341-5344.
- [4] 张晖, 王勇, 赵庆秋, 等. 高场强磁共振灌注成像联合扩散加权成像对肉芽肿性乳腺炎与乳腺癌的鉴别诊断研究[J]. 河北医药, 2020, 42(4): 512-516.
- [5] 唐竹晓, 徐丽娜, 孙召龙, 等. 磁共振成像动态增强联合DWI序列评估乳腺癌新辅助化疗中肿瘤组织变化应用可行性研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(3): 74-76.
- [6] 徐平, 杨敏, 刘勇, 等. C-erbB-2和Ki-67表达阳性及阴性的乳腺癌超声造影定性及定量参数对比观察[J]. 山东医药, 2020, 60(30): 57-59.
- [7] 王晓, 朱丽钰, 查小明, 等. 全容积表观扩散系数直方图定量分析术前预测不同亚型乳腺癌新辅助化疗后病理完全缓解的价值[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54(4): 338-344.
- [8] Ahluwalia K S, Narula H, Jain A, et al. Role of MRI in differentiating benign from malignant breast lesions using dynamic contrast enhanced

- MRI and diffusion weighted MRI[J]. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences, 2021, 10(19): 1422-1428.
- [9] 胡晓龙, 况娟娟, 吕海茹, 等. 三阴性乳腺癌患者超声血流分级及其与ER、PR、p53表达的相关性[J]. 海南医学, 2020, 31(12): 1533-1537.
- [10] 陈霞, 邓晶, 栗翠英, 等. 三阴性乳腺癌患者超声造影征象及其与抑癌蛋白P53、细胞角蛋白5/6的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(18): 16-22.
- [11] 陶秀霞, 朱峰岭, 汪建文. 乳腺癌钼靶X线恶性钙化征象与ER、PR和HER-2、Ki-67表达的关系[J]. 山东医药, 2020, 60(7): 64-66.
- [12] 强邦红, 沈春云, 汪珩莉, 等. 自动乳腺全容积成像联合声触诊组织定量技术与钼靶对乳腺癌诊断的对比研究[J]. 皖南医学院学报, 2020, 39(2): 169-172.
- [13] 朱阳阳, 聂芳, 吕文豪, 等. 乳腺癌常规超声及超声造影特征与HER-2表达的相关性研究[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(7): 606-609.
- [14] 魏相磊, 武玉丽, 鲍东. 乳腺癌中Casitas B细胞淋巴瘤谱系B、受体酪氨酸激酶、整合素 $\beta 2$ 的表达及其与MRI特征的相关性研究[J]. 中华内分泌外科杂志, 2021, 15(2): 141-146.
- [15] 李金红, 陈志忠. 磁共振动态增强扫描时间-信号强度曲线联合磁共振扩散加权成像表观扩散系数在乳腺癌诊断中的应用价值[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(6): 1423-1426.
- [16] Samreen N, Bhatt A A, Adler K, et al. Correction to: Best MRI sequences for identifying axillary lymph node markers in patients with metastatic breast cancer: an inter-reader observational study[J]. European Radiology Experimental, 2020, 4(1): 1-1.
- [17] 王晓, 朱丽钰, 查小明, 等. 全容积表观扩散系数直方图定量分析术前预测不同亚型乳腺癌新辅助化疗后病理完全缓解的价值[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54(4): 338-344.
- [18] 邢健, 汤洋, 李奇, 等. 3.0T磁共振弥散加权成像表观扩散系数与乳腺癌病理类型分级相关性的临床价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(10): 54-57, 83.
- [19] Bagnara S, Comello E G, Berrino C, et al. Ductography and galactosynthesis in the 21st century: role of imaging in identifying endoductal breast lesions and in pre-surgical planning[J]. Open Journal of Radiology, 2021, 11(3): 55-69.
- [20] Kuramoto Y, Wada N, Uchiyama Y. Prediction of pathological complete response using radiomics on MRI in patients with breast cancer undergoing neoadjuvant pharmacotherapy[J]. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 2022, 17(4): 619-625.
- [21] Zulaifa P A, Senthil K T. The deep learning methodology for improved breast cancer diagnosis in MRI[J]. International Journal of Computer & Organization Trends, 2021, 11(3): 11-14.
- [22] Haas C B, Nekhlyudov L, Lee J M, et al. Surveillance for second breast cancer events in women with a personal history of breast cancer using breast MRI: a systematic review and meta-analysis[J]. Breast Cancer Research and Treatment, 2020, 181(2): 255-268.
- [23] Mihalco S P, Keeling S B, Murphy S F, et al. Comparison of the utility of clinical breast examination and MRI in the surveillance of women with a high risk of breast cancer[J]. Clinical Radiology, 2020, 75(3): 194-199.
- [24] Shrotria S, Stuart J. Assessing the requirement for MRI during follow up after breast cancer surgery: a prelude to using sienna for sentinel node biopsy[J]. European Journal of Surgical Oncology, 2020, 46(2): 68-69.
- [25] Kim J Y, Kim J J, Hwangbo L, et al. Diffusion-weighted MRI of estrogen receptor-positive, HER2-negative, node-negative breast cancer: association between intratumoral heterogeneity and recurrence risk[J]. European Radiology, 2020, 30(1): 66-76.
- [26] 司爽, 张伟, 王慧颖, 等. 乳腺X线摄影、超声及磁共振诊断乳腺癌的性能评价[J]. 中国临床影像学杂志, 2020, 31(1): 20-23, 29.
- [27] Cataldo C D, Bruno F, Palumbo P, et al. Apparent diffusion coefficient magnetic resonance imaging (ADC-MRI) in the axillary breast cancer lymph node metastasis detection: a narrative review[J]. Gland Surgery, 2020, 9(6): 2225-2234.
- [28] Yang G, J Yang, Xu H, et al. Relationship between histogram metrics of pharmacokinetic parameters of DCE-MRI and histological phenotype in breast cancer[J]. Translational Cancer Research, 2020, 9(1): 30-41.
- [29] Zheng Y, Geng D, Yu T, et al. Prognostic value of pretreatment MRI texture features in breast cancer brain metastasis treated with Gamma Knife radiosurgery[J]. Acta Radiologica, 2020, 62(9): 1208-1216.
- [30] Yamaguchi K, Nakazono T, R Egashira, et al. Maximum slope of ultrafast dynamic contrast-enhanced MRI of the breast: Comparisons with prognostic factors of breast cancer[J]. Japanese Journal of Radiology, 2021, 39(3): 246-253.
- [31] 杜欣, 余建群, 周颢. 核磁共振弥散加权成像联合血清肿瘤标志物检测在乳腺癌诊断中的应用[J]. 实用医院临床杂志, 2020, 17(3): 98-101.
- [32] 薛鹏. DWI联合MRI动态增强扫描在诊断子宫内腺癌中的价值分析[J]. 罕少疾病杂志, 2021, 28(5): 3.
- [33] 谢再汉, 林丹霞, 方爱儿, 等. 高b值弥散加权成像表观扩散系数对急性缺血性脑卒中的评价及与NIHSS评分的相关研究[J]. 罕少疾病杂志, 2021, 28(2): 4.
- [34] 刘晓东, 李京龙, 李丽梅, 等. MRI-DWI技术联合血清PSA、CEA检测在前列腺癌早期诊断中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(2): 4.
- [35] 鲜明, 童欣, 张莉, 等. 多b值扩散加权成像联合DCE-MRI在小肝癌鉴别诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(5): 3.

(收稿日期: 2022-12-06)

(校对编辑: 谢诗婷)