

论 著

MRI联合DWI对胃间质瘤与胃癌的鉴别价值分析*

张晓瑞^{1,*} 申 静² 王华锋¹
杨素君¹ 王玉芳¹ 相世峰¹
王 涛³

1.河北省邯郸市中心医院CT/MR科
(河北 邯郸 056001)

2.河北省邯郸市中心医院核医学科
(河北 邯郸 056001)

3.河北省邯郸市中心医院普外六科
(河北 邯郸 056001)

【摘要】目的 分析磁共振成像(MRI)联合扩散加权成像(DWI)对胃间质瘤与胃癌的鉴别价值。方法 回顾性分析经手术病理证实并行MRI联合DWI检查的65例胃癌患者及21例间质瘤患者的影像资料。对比分析胃间质瘤和胃癌在MRI联合DWI检查中的影像学表现及ADC值,绘制ROC曲线分析ADC值鉴别诊断胃间质瘤与胃癌的价值,采用Kappa检验评价MRI联合DWI检查中的ADC值诊断结果与手术病理检查结果的一致性。结果 86例研究对象中T₂WI压脂、DWI图像上均呈不同程度的高信号,虽然胃癌的图像信号强度总体上略高于胃间质瘤,但二者征象特征并不易准确区分;此外,可见胃间质瘤多发于胃体、胃底,胃癌多发于胃窦。胃癌患者ADC值为 $(1.05 \times 10^{-3} \pm 0.27 \times 10^{-3})$ s/mm²,显著低于胃间质瘤患者ADC值 $[(1.43 \times 10^{-3} \pm 0.21 \times 10^{-3})$ s/mm²]($t=5.891, P<0.05$)。ADC值鉴别诊断胃间质瘤与胃癌的曲线下面积为0.865,约登指数为0.688,临界值为 1.26×10^{-3} s/mm²,此时对应的敏感度为83.08%,特异性为85.71%,准确度为83.72%,误诊率为14.29%,漏诊率为16.92%,阳性预测值为94.74%,阴性预测值为62.07%。MRI联合DWI检查中的ADC值诊断结果与手术病理检查结果比较,Kappa值为0.609($P<0.05$),说明一致性较高。结论 MRI联合DWI检查作为一种无创的影像学检查技术,有助于鉴别诊断胃间质瘤与胃癌,具有一定的临床应用价值。

【关键词】磁共振成像; 扩散加权成像; 胃间质瘤; 胃癌

【中图分类号】R735.2

【文献标识码】A

【基金项目】河北省2019年度医学科学研究课题计划项目(20190196)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.06.045

Analysis of the Differential Value of MRI Combined with DWI for Gastric Stromal Tumor and Gastric Cancer*

ZHANG Xiao-rui^{1,*}, SHEN Jing², WANG Hua-feng¹, YANG Su-jun¹, WANG Yu-fang¹, XIANG Shi-feng¹, WANG Tao³.

1.Department of CT/MR, Handan City Central Hospital, 056001 Handan, Hebei Province China

2.Department of Nuclear Medicine, Handan City Central Hospital, 056001 Handan, Hebei Province China

3.Department General Six Handan City Central Hospital, 056001 Handan, Hebei Province China

ABSTRACT

Objective To analyze the value of magnetic resonance imaging (MRI) combined with diffusion-weighted imaging (DWI) in differentiating gastric stromal tumor and gastric cancer. **Methods** The imaging data of 65 patients with gastric cancer and 21 patients with stromal tumor who were confirmed by surgery and pathology and underwent MRI combined with DWI examination were retrospectively analyzed. The imaging manifestations and ADC values of gastric stromal tumor and gastric cancer in MRI combined with DWI were compared and analyzed, ROC curve was drawn to analyze the value of ADC value in differential diagnosis of gastric stromal tumor and gastric cancer, Kappa test was used to evaluate the consistency between the diagnostic results of ADC value in MRI combined with DWI examination and the results of surgical and pathological examinations. **Results** Among the 86 subjects, T₂WI fat suppression and DWI images showed different degrees of high signal, and although the image signal intensity of gastric cancer was slightly higher than that of gastric stromal tumor, the signs and characteristics of the two were not easy to distinguish accurately; in addition, it could be seen that gastric stromal tumors were mostly located in the body and fundus of the stomach, and gastric cancers were mostly located in the gastric antrum. The ADC value of gastric cancer patients was $(1.05 \times 10^{-3} \pm 0.27 \times 10^{-3})$ s/mm², which was obviously lower than the ADC value of gastric stromal tumor patients $[(1.43 \times 10^{-3} \pm 0.21 \times 10^{-3})$ s/mm²]($t=5.891, P<0.05$). The area under the curve of ADC value in the differential diagnosis of gastric stromal tumor and gastric cancer was 0.865, Youden index was 0.688, and the critical value was 1.26×10^{-3} s/mm², the corresponding sensitivity was 83.08%, specificity was 85.71%, the accuracy was 83.72%, the misdiagnosis rate was 14.29%, the missed diagnosis rate was 16.92%, the positive predictive value was 94.74%, and the negative predictive value was 62.07%. When ADC value of MRI combined with DWI examination was compared with the results of surgical and pathological examination, the Kappa value was 0.609 ($P<0.05$), indicated a high consistency. **Conclusion** MRI combined with DWI examination, as a non-invasive imaging technique, is helpful for the differential diagnosis of gastric stromal tumor and gastric cancer, and has certain clinical application value.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging; Diffusion-Weighted Imaging; Gastric Stromal Tumor; Gastric Cancer

胃癌作为消化系统最常见的恶性肿瘤,仍是一个全球性的健康问题,全球每年有超过100万例新病例,且进展期胃癌高达80%以上^[1],虽然早期胃癌的5年生存率可达90%以上,但由于早期诊断率低,大多数患者为晚期胃癌,预后较差^[2]。胃间质瘤是一种胃肠道间叶源性的良性肿瘤,其预后与肿瘤大小和有丝分裂指数有关^[3],且其病理表现、临床症状与胃癌等胃肿瘤存在一定相似性,易出现混淆而延误患者治疗^[4],因此,应用科学有效的方法对胃间质瘤与胃癌进行早期鉴别诊断并尽早干预,对于改善预后意义重大。近年来,影像学检查因其独特的优势受到广大胃肿瘤患者的青睐,其中磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)联合扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)可清晰显示胃内病灶组织,具有较高的空间分辨率及软组织分辨率,且无放射性损伤,有助于判断病灶侵袭程度、肿瘤级别、淋巴结转移以及治疗效果等情况,同时可显示出组织病变前的功能性变化^[5-7]。基于此,本研究对胃间质瘤患者和胃癌患者进行MRI联合DWI检查,旨在分析其对胃间质瘤与胃癌的鉴别价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2018年1月至2022年5月于本院接受手术治疗并行MRI联合DWI检查的65例胃癌患者及21例胃间质瘤患者为研究对象。65例胃癌患者中男40例,女25例;年龄40~83岁,平均年龄 (58.75 ± 8.62) 岁;病变部位:胃窦38例,胃体、胃底27例。21例胃间质瘤患者中男13例,女8例;年龄40~80岁,平均年龄 (57.24 ± 8.06) 岁;病变部位:胃窦部6例,胃体、胃底15例。两组性别、年龄比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具可比性。

纳入标准:首发肿瘤,行根治性手术治疗,经手术病理证实,术前行MRI联合DWI检查;临床资料及影像资料完整,且图像清晰,可明显区分肿瘤边界;检查前均获取患者或家属知情同意并签署知情同意书;符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

【第一作者】张晓瑞,男,副主任医师,主要研究方向:体部肿瘤功能成像。E-mail: find_789@sina.com

【通讯作者】张晓瑞

排除标准：心、肝、肾功能严重异常者；术前行化疗、放疗等抗肿瘤治疗者；合并其它部位肿瘤、自身免疫性疾病或感染性疾病者；肿瘤病灶过小，不易勾画病灶者。

1.2 MRI联合DWI检查方法 所有研究对象均行MRI联合DWI检查。嘱患者检查前6~8 h禁食；检查前5 min饮用约1 L温开水以保证胃腔充盈。患者保持仰卧位，采用3.0 T磁共振扫描仪(德国西门子公司，Magnetom Skyra)进行扫描，18通道体部线圈和内置的32通道脊柱线圈。扫描序列包括常规T₁WI、T₂WI及DWI，其中DWI扫描参数为TR=7300.00 ms，TE=55.00 ms，层厚5 mm，矩阵=96×128，FOV=261 mm×360 mm，扩散敏感因子b值为800 s/mm²，自动生成ADC图像。选取病灶最大层面的ADC图像，以DICOM格式导入MaZda软件进行后处理，勾画感兴趣区，测量ADC值，结果由两名有资深经验的影像科医师共同判断，每位医师测量3次以上，取平均值。

1.3 统计学分析 运用SPSS 25.0统计软件包进行数据分析，经Shapiro-Wilk检验服从正态分布的计量资料以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，两组间比较采用t检验；计数资料以例数(n)表示，组间比较采用 χ^2 检验。绘制ROC曲线分析MRI联合DWI检查中的ADC值鉴别诊断胃间质瘤与胃癌的价值，采用Kappa检验评价MRI联合DWI检查中的ADC值诊断结果与手术病理检查结果的一致性。P<0.05，差异有统计学意义。

2 结果

2.1 胃间质瘤和胃癌在MRI联合DWI检查中的影像学表现 胃间

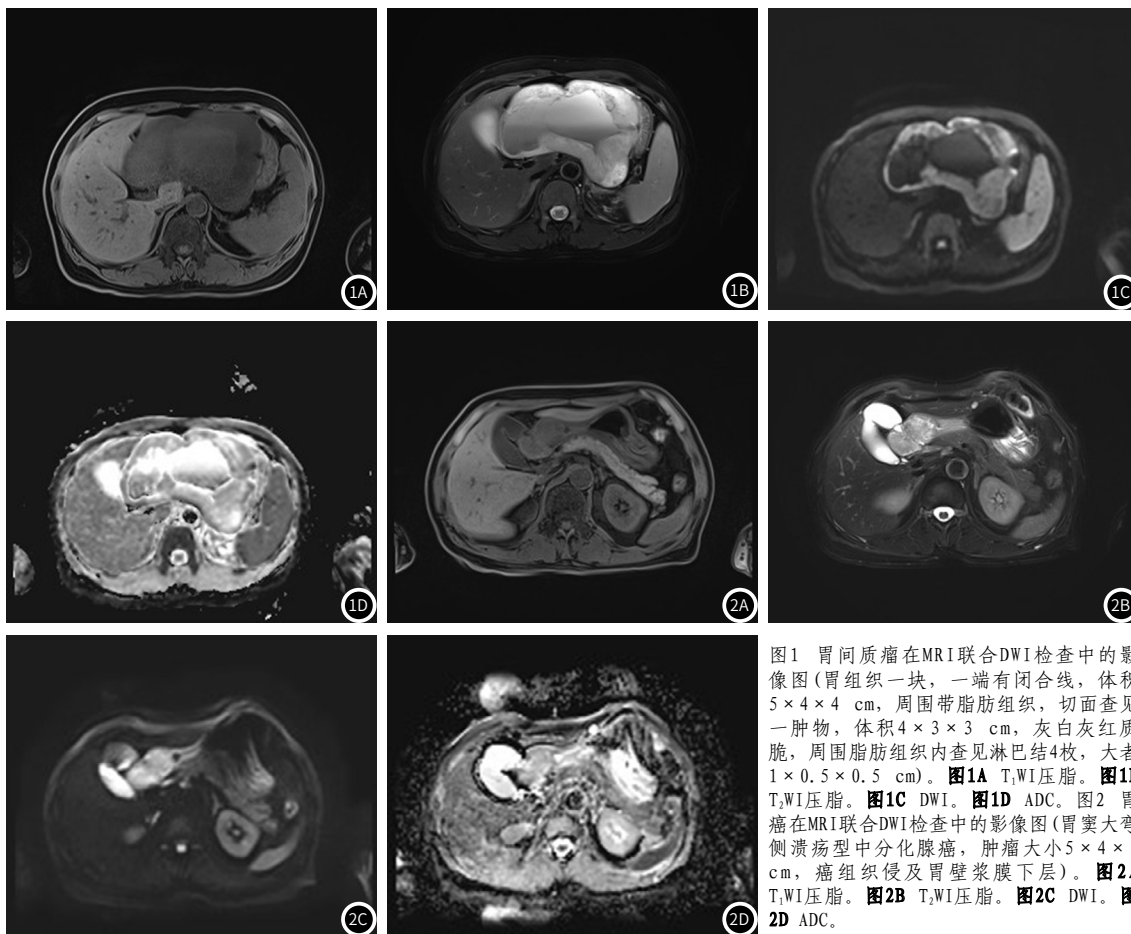


图1 胃间质瘤在MRI联合DWI检查中的影像图(胃组织一块，一端有闭合线，体积5×4×4 cm，周围带脂肪组织，切面查见一肿物，体积4×3×3 cm，灰白灰红质脆，周围脂肪组织内查见淋巴结4枚，大者1×0.5×0.5 cm)。图1A T₁WI压脂。图1B T₂WI压脂。图1C DWI。图1D ADC。图2 胃癌在MRI联合DWI检查中的影像图(胃窦大弯侧溃疡型中分化腺癌，肿瘤大小5×4×3 cm，癌组织侵及胃壁浆膜下层)。图2A T₁WI压脂。图2B T₂WI压脂。图2C DWI。图2D ADC。

表1 MRI联合DWI检查中的ADC值诊断结果与手术病理检查结果的一致性评价(n)

MRI联合DWI检查中的ADC值	手术病理		Kappa值	P值
	胃癌(n=65)	胃间质瘤(n=21)		
胃癌(n=57)	54	3	0.609	0.000
胃间质瘤(n=29)	11	18		

质瘤和胃癌典型病例在MRI联合DWI检查中的影像学表现如图1、图2所示。86例研究对象中T₁WI压脂、T₂WI压脂、DWI图像上均呈不同程度的高信号，虽然胃癌的图像信号强度总体上略高于胃间质瘤，但二者征象特征并不易准确区分。此外，可见胃间质瘤多发于胃体、胃底，胃癌多发于胃窦。

2.2 胃间质瘤和胃癌患者MRI联合DWI检查中的ADC值比较 对65例胃癌患者和21例胃间质瘤患者ADC图像量化并统计分析显示，胃癌患者ADC值为 $(1.05 \times 10^{-3} \pm 0.27 \times 10^{-3})$ s/mm²，显著低于胃间质瘤患者ADC值 $[(1.43 \times 10^{-3} \pm 0.21 \times 10^{-3})$ s/mm²] (t=5.891, P<0.05)。

2.3 MRI联合DWI检查中的ADC值鉴别诊断胃间质瘤与胃癌的ROC曲线 如图3所示，以胃间质瘤患者为阴性样本，胃癌患者为阳性样本，同时以MRI联合DWI检查中的ADC值为检验变量绘制ROC曲线，结果显示，ADC值鉴别诊断胃间质瘤与胃癌的曲线下面积为0.865(95%的置信区间：0.755-0.929)，约登指数为0.688，临界值为 1.26×10^{-3} s/mm²，此时对应的敏感度为83.08%，特异性为85.71%，准确度为83.72%，误诊率为14.29%，漏诊率为16.92%，阳性预测值为94.74%，阴性预测值为62.07%。

2.4 MRI联合DWI检查中的ADC值诊断结果与手术病理检查结果的一致性评价 如表1所示，MRI联合DWI检查中的ADC值诊断结果与手术病理检查结果比较，Kappa值为0.609(P<0.05)，说明一致性较高。

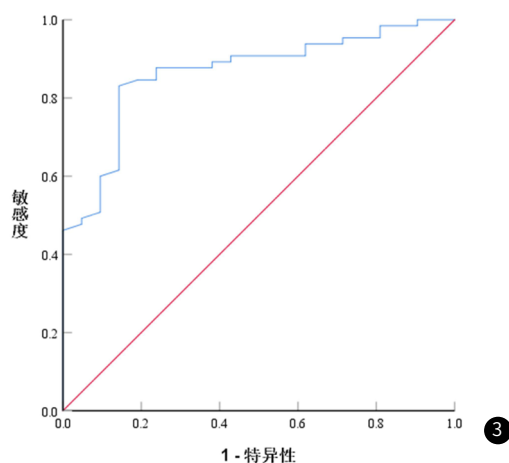


图3 MRI联合DWI检查中的ADC值鉴别诊断胃间质瘤与胃癌的ROC曲线。

3 讨论

胃癌是一种起源于胃粘膜上皮细胞的恶性肿瘤，常发于胃窦，其发病率和死亡率居我国全部消化系统恶性肿瘤的首位^[8]。胃间质瘤是发生在胃内的一种良性肿瘤，起源粘膜肌层或者粘膜下层，好发于胃体或者胃底，具有潜在恶性^[9]。目前，手术治疗是胃间质瘤和胃癌的主要临床治疗方法，但二者早期一般无明显症状，往往导致诊治的延误，且二者在治疗方案选择以及疾病转归方面存在明显差异，故而术前明确诊断至关重要^[10-11]。目前，穿刺活检仍是胃间质瘤和胃癌术前诊断的金标准，但活检时常难以正好取到肿瘤组织，且不适当的术前活检会导致肿瘤扩散和出血，同时也存在部分患者不能接受活检。因此，仍急需一种检查过程简便，组织评价较全面的影像学检查方法，以实现无创、高效、安全、及早检出，并进行个性化指导治疗。

既往主要从病变的形态学改变、生长方式及周围组织情况等方面对胃间质瘤和胃癌进行定性或定量诊断和鉴别诊断，CT、超声、MRI检查是常用的影像学检查方法，但各自具有优势的同时也均存在一定的自身局限性^[12-14]。目前，常规MRI检查即可实现多方位成像、无辐射且高软组织分辨率，但其易受胃肠道蠕动、呼吸、扫描速度等因素影响，使得胃肠道疾病存在较多漏诊和误诊^[15]。而随着MRI技术发展及完善，动态增强MRI和DWI MRI常用于肿瘤发生、淋巴结转移和分期诊断，在临床上具有较高的可行性和实用性^[16-17]。DWI通过反映水分子扩散运动方向及能力，可显示出与组织含水量变化有关的形态学和生理学早期变化，此外，其扫描时间短、不需使用对比剂、对病变检出率高且可有效确定病变范围^[20-21]。本研究结果显示，86例研究对象中T₁WI压脂、T₂WI压脂、DWI图像上均呈不同程度的高信号，虽然胃癌的图像信号总体上略高于胃间质瘤，但二者征象特征并不易准确区分；此外，可见胃间质瘤多发于胃体、胃底，胃癌多发于胃窦。提示MRI联合DWI检查虽然可鉴别诊断出部分胃间质瘤和胃癌，但单从MRI的T₁WI压脂、T₂WI压脂、DWI图像上准确鉴别诊断胃间质瘤和胃癌可能存在一定难度。

此外，MRI联合DWI检查除提供ADC图像外，还可给出量化指标ADC值，ADC值能够通过数值量化在分子水平鉴别不同性质的肿瘤，有效补充了常规MRI检查的缺陷^[18-19]。ADC值与活体内水分子扩散运动有关，同时精确ADC值的获取离不开扩散敏感因子b值的正确选择，且b值越大，ADC值越小，越接近真实的扩散系数^[20-21]。本研究DWI中采用的b值为800 s/mm²，可较好地抑制胃腔内的自由水，基本消除T₂透射效应，获取较稳定的DWI图像^[6]。本研究对65例胃癌患者和21例胃间质瘤患者ADC图像量化并统计分析显示，胃癌患者ADC值 $[(1.05 \times 10^{-3} \pm 0.27 \times 10^{-3}) \text{ s/mm}^2]$ 显著低于胃间质瘤患者ADC值 $[(1.43 \times 10^{-3} \pm 0.21 \times 10^{-3}) \text{ s/mm}^2]$ ，提示ADC值可能作为鉴别诊断胃间质瘤与胃癌的重要指标。进一步绘制ROC曲线发现，ADC值鉴别诊断胃间质瘤与胃癌的曲线下面积

为0.865，当ADC值 $\leq 1.26 \times 10^{-3} \text{ s/mm}^2$ 时，敏感度为83.08%，特异性为85.71%，准确度为83.72%。此外，MRI联合DWI检查中的ADC值诊断结果与手术病理检查结果比较，Kappa值为0.609(P<0.05)，说明一致性较高。提示MRI联合DWI检查中的ADC值对胃间质瘤与胃癌具有一定鉴别诊断价值。ADC值作为根据DWI图像上信号强度计算出来的量化指标，主要反映水分子扩散运动的速度和范围，可能是由于胃癌细胞排列更紧密、细胞外间隙较小及细胞内外水分子运动受限程度大等原因，导致其ADC值较胃间质瘤降低。因此，MRI联合DWI检查可作为鉴别诊断胃间质瘤和胃癌的有效方法。

综上所述，MRI联合DWI检查可有助于区分胃间质瘤与胃癌，在二者鉴别诊断中具有一定的应用价值，为临床提供一定参考。但本研究样本量较小，可能导致研究结果的偏倚，结果的真实性有待进一步开展大样本的研究进行验证。此外，MRI联合DWI虽然具有成像速度快、图像质量高、定位准确、扫描覆盖范围大、无电离辐射、诊断率高等优越性，但同时也存在价格昂贵、不适用于体内有金属植入物或金属异物者以及漏诊和误诊等缺点，因此在临床中应因人而异，结合临床病史等患者资料选择较优的影像学检查方式，以真正实现早检查、早发现、早诊断、早治疗。

参考文献

- [1] Thrift AP, El-Serag HB. Burden of gastric cancer[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2020, 18(3): 534-542.
- [2] Tan Z. Recent advances in the surgical treatment of advanced gastric cancer: A review[J]. Med Sci Monit, 2019, 25: 3537-3541.
- [3] Akahoshi K, Oya M, Koga T, et al. Current clinical management of gastrointestinal stromal tumor[J]. World J Gastroenterol, 2018, 24(26): 2806-2817.
- [4] 张鹏, 陶凯雄. 重视胃的胃肠间质瘤误诊及鉴别诊断[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(9): 758-761.
- [5] Cai JS, Chen HY, Chen JY, et al. Reduced field-of-view diffusion-weighted imaging (DWI) in patients with gastric cancer: Comparison with conventional DWI techniques at 3.0T: A preliminary study[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(1): e18616.
- [6] 张静, 齐玲俊, 王辉. MRI动态增强联合DWI筛查老年胃癌淋巴结转移[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(16): 3414-3417.
- [7] 徐校胜, 时高峰, 杨丽, 等. DCE-MRI定量参数及ADC值在局部进展期胃癌新辅助治疗疗效评价的应用[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(1): 132-136.
- [8] Sukanya JS, Raj PV, Thanka J. Role of HER2neu expression in gastric cancer[J]. Indian J Pathol Microbiol, 2021, 64(1): 58-64.
- [9] 马林, 汪红红, 周永宁. 超声内镜诊断胃间质瘤与术后病理的一致性观察及其诊断准确性的影响因素分析[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(10): 40-45.
- [10] Smyth EC, Nilsson M, Grabsch HI, et al. Gastric cancer[J]. Lancet, 2020, 396(10251): 635-648.
- [11] Blay JY, Kang YK, Nishida T, et al. Gastrointestinal stromal tumours[J]. Nat Rev Dis Primers, 2021, 7(1): 22.
- [12] 关国定, 郭盈利, 郭麦军, 等. MSCT三期增强扫描对胃间质瘤的诊断及与胃癌的鉴别诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(7): 151-153.
- [13] 段莎莎, 李小平, 姜红建. 超声内镜对老年早期胃癌患者肿瘤浸润深度的诊断价值[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(20): 4394-4397.
- [14] Zhang Y, Yu J. The role of MRI in the diagnosis and treatment of gastric cancer[J]. Diagn Interv Radiol, 2020, 26(3): 176-182.
- [15] 郭美苑, 李茂英. 原发性胃癌病灶诊断中MRI的应用及对病灶检出率的影响[J]. 重庆医学, 2021, 50(S01): 193-195.
- [16] 毛海佳, 张冰倩, 黄亚男, 等. 基于磁共振表现扩散系数图像的放射组学特征评估胃肠道间质瘤危险度[J]. 中国医学影像学杂志, 2020, 28(5): 390-393.
- [17] Zhang J, Huang Y, Chen J, et al. Potential of combination of DCE-MRI and DWI with serum CA125 and CA199 in evaluating effectiveness of neoadjuvant chemotherapy in breast cancer[J]. World J Surg Oncol, 2021, 19(1): 284.
- [18] 谢锐, 田川, 张治平, 等. MRI对T3及T4期胃腺癌的诊断和鉴别诊断价值[J]. 放射学实践, 2021, 36(11): 1396-1401.
- [19] Filograna L, Magarelli N, Cellini F, et al. Diffusion weighted imaging (DWI) and apparent diffusion coefficient (ADC) values for detection of malignant vertebral bone marrow lesions[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2018, 22(3): 590-597.
- [20] 刘碧英, 林晓南, 张小镇, 等. DCE-MRI及多b值DWI对卵巢上皮源性肿瘤良恶性的鉴别诊断价值[J]. 放射学实践, 2021, 36(2): 216-221.
- [21] Woo S, Suh CH, Kim SY, et al. Head-to-head comparison between high- and standard-b-value DWI for detecting prostate cancer: A systematic review and meta-analysis[J]. AJR Am J Roentgenol, 2018, 210(1): 91-100.

(收稿日期: 2022-08-25)

(校对编辑: 朱丹丹)