

论 著

# DCE-MRI定量分析对正常卵巢及囊实性卵巢肿瘤的诊断价值研究\*

1.广东省珠海市第五人民医院影像科  
(广东珠海 519055)  
2.南方医科大学珠江医院影像诊断科  
(广东广州 510282)

陆少范<sup>1</sup> 林波淼<sup>2,\*</sup> 黄裕存<sup>1</sup>  
揭育添<sup>1</sup> 黄胜福<sup>1</sup>

**【摘要】目的** 探讨动态增强磁共振成像(DCE-MRI)定量分析对正常卵巢及囊实性卵巢肿瘤的诊断价值。**方法** 选取2019年1月至2020年7月我院及珠江医院收治的盆腔肿块患者120例作为研究对象,所有患者入院后均采用扩散加权成像(DWI)与DCE-MRI影像常规检查,以病理结果为“金标准”,比较不同检查方式在正常卵巢及囊实性卵巢肿瘤中的诊断价值。**结果** 病理结果分析发现120例患者中有66例患者存在囊实性卵巢肿瘤,其中31例良性,10例交界性,25例恶性;另外54例为正常卵巢,其中包含29例黄体期者,25例卵泡期者;对照组的表观扩散系数(ADC)值显著高于研究组( $P<0.05$ );对照组对比剂容积转换常数( $K^{trans}$ )、速率常数( $K_{ep}$ )及血管外细胞外间隙百分比( $V_e$ )均明显低于研究组( $P<0.05$ ),DWI+DCE-MRI联合诊断在鉴别正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤中的灵敏度、特异性、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为94.44%、95.45%、95.00%、94.44%、95.45%,明显高于DWI、DCE-MRI单项检查( $P<0.05$ )。**结论** DWI与DCE-MRI联合诊断在鉴别正常卵巢及囊实性卵巢肿瘤中效能显著优于单项检测,作为无创检查,可为提高临床对囊实性卵巢肿瘤的诊断提供有效依据。

**【关键词】** DCE-MRI; 正常卵巢; 囊实性卵巢肿瘤; 诊断价值

**【中图分类号】** R445.2; R737.31

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 珠海市医疗卫生科技计划项目  
(ZH2202200084HJL)

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2021.04.041

# Value of DCE-MRI Quantitative Analysis in the Diagnosis of Normal Ovary and Cystic-solid Ovarian Tumors\*

LU Shao-fan<sup>1</sup>, LIN Bo-miao<sup>2,\*</sup>, HUANG Yu-cun<sup>1</sup>, JIE Yu-tian<sup>1</sup>, HUANG Sheng-fu<sup>1</sup>.

1.Department of Radiology, The Fifth People's Hospital Zhuhai, Zhuhai 519055, Guangdong Province, China

2.Department of Imaging Diagnosis, Zhujiang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510282, Guangdong Province, China

## ABSTRACT

**Objective** This study was aimed to investigate the diagnostic value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) quantitative analysis for normal ovary and cystic-solid ovarian tumors. **Methods** Between January 2019 and July 2020, a total of 120 patients with pelvic lumps treated in this hospital and Zhujiang Hospital were enrolled in the study. All subjects were examined by diffusion-weighted imaging (DWI) and DCE-MRI after admission. Taking pathological results as the golden standard, the diagnostic value of different examination methods in normal ovary and cystic-solid ovarian tumors was compared. **Results** Pathological results found that 66 of the 120 patients had cystic-solid ovarian tumors, including 31 cases with benign, 10 cases with junctional, and 25 cases with malignant ones. The other 54 cases had normal ovaries, including 29 cases in the luteal phase and 25 cases in the follicular phase. The apparent diffusion coefficient (ADC) value of the control group was significantly higher than that of the study group ( $P<0.05$ ). The volume transfer constant of the contrast agent ( $K^{trans}$ ), rate constant ( $K_{ep}$ ), and extravascular extracellular volume fraction ( $V_e$ ) of the control group were significantly lower than those of the study group ( $P<0.05$ ). The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, and negative predictive value of DWI combined with DCE-MRI in distinguishing normal ovary and cystic-solid ovarian tumors were 94.44%, 95.45%, 95.00%, 94.44%, and 95.45%, significantly higher than those of DWI or DCE-MRI alone ( $P<0.05$ ). **Conclusion** DWI combined with DCE-MRI is superior to each method alone in identifying normal ovary and cystic-solid ovarian tumors. A noninvasive examination method can provide a sufficient basis for the clinical diagnosis of cystic-solid ovarian tumors.

**Keywords:** DCE-MRI; Normal Ovary; Cystic-solid Ovarian Tumor; Diagnostic Value

卵巢癌发病初期不易被察觉, 临床研究发现多数卵巢癌患者病情确诊时已到了晚期, 病情进展迅速, 普遍预后较差, 因此对于卵巢癌患者早期诊断与恰当治疗显得尤为重要<sup>[1-2]</sup>。随着医学诊疗技术的发展, 影像学技术在卵巢癌早期诊断中得到了广泛应用<sup>[3]</sup>。MRI具有软组织分辨力高、可多平面成像等优点, 在盆腔病变检查中应用广泛, 但MRI主要依据肿瘤形态及特点评估病变部位, 集中在形态学方面, 无法评估肿瘤的信号及形态, 且MRI扫描获取的图像多依赖医师的主观性及经验进行诊断, 在区分正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤中可能存在一定误差, 影响临床治疗<sup>[4]</sup>。肿瘤发生、发展均依赖肿瘤血管, 而缺乏新生血管。随着核磁共振技术的发展, 扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)及动态增强磁共振成像(DCE-MRI)在内的磁共振功能成像技术已在各个系统恶性肿瘤鉴别诊断中得到了广泛应用, 可从细胞及微血管水平对肿瘤的病理生理学等功能性信息进行评估<sup>[5]</sup>。以往研究表明, 二者多应用在囊实性卵巢肿瘤良恶性鉴别中, 在鉴别正常卵巢及囊实性卵巢肿瘤中应用较少<sup>[6-7]</sup>, 因此本研究采用DWI、DCE-MRI对存在盆腔肿块患者进行诊断, 旨在提高临床早期诊断准确率, 改善预后。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2019年1月至2020年7月本院及珠江医院收治的盆腔肿块患者120例作为研究对象, 年龄19~48岁, 平均年龄(33.56±3.29)岁。

**【第一作者】** 陆少范, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 腹盆部影像诊断。E-mail: 85183728@qq.com

**【通讯作者】** 林波淼, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 胸心及腹部影像诊断。E-mail: linbomiao@qq.com

纳入标准：所有患者病历资料完整，愿意接受DWI与DCE-MRI；所有患者均无激素水平异常；所有患者均无临床或实验室用药指征；所有患者均无DWI与DCE-MRI检查禁忌症；所有患者DWI与DCE-MRI检查前均禁食12h；所有患者及家属均知情同意，并签署知情同意书，并经医院伦理委员会批准。

排除标准：患者伴有精神功能障碍，不能正常交流沟通；患者体内有不能除去的金属物品；患者体内装有心脏起搏器；患者自愿退出研究。均签署我院伦理委员会出具的知情同意书。

**1.2 方法** 检查设备：采用Philips 1.5T超导型核磁共振扫描仪，最大梯度场强40mT/m，最大梯度转换率200mT/(m·s)，32通道相控阵线圈。

检查方法：所有患者取仰卧位，检查时头先进，以子宫所在区域为中心，将线圈置于患者中下腹部。平扫参数：矢状位脂肪抑制FSE-T<sub>2</sub>WI：TR/TE=4000ms/90ms，以两侧股骨头之间作为扫描区域。横轴位FSE-T<sub>1</sub>WI：TR/TE=630ms/11ms；横轴位FSE-T<sub>2</sub>WI：TR/TE=3600ms/100ms，以肾门水平至耻骨联合作为扫描区域。冠状位脂肪抑制FSE-T<sub>2</sub>WI：TR/TE=4000ms/90ms，根据矢状图像确定扫描范围。层厚4mm，FOV 220cm×100cm。

MR平扫完成后，用高压注射器套管针内注射外源性对比剂钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)至肘正中静脉，注射速率为2.5mL/s，剂量0.1mmol/kg，采用脂肪抑制3D TIWI容积内插法屏气检查序列(VIBE)连续扫描36期，11s/期，总时间6min，注射Gd-DTPA前先采集2期非增强基准图像，随后紧接着注射等量生理盐水冲洗。VIBE序列参数：翻转角12°，TR/TE为5.59ms/1.74ms，FOV为260cm×100cm，层厚4mm，参考平扫T<sub>2</sub>WI选取扫描范围。

图像处理及分析：应用Permeability软件对扫描完成后所有图像数据进行分析处理，InteliSpace Portal(ISP)后处理工作站可根据所选取的兴趣区(ROI)自动生成TIC，并由Permeability软件自动计算K<sup>trans</sup>、K<sub>ep</sub>及V<sub>e</sub>值。

ROI的选取：由工作经验5年以上的影像学专业医师进行

盲审，选取标准为在卵巢组织正中层面，避开卵泡及血管，显示更大的ROI(直径在3mm以上)于卵巢间质处。

**1.3 观察指标** (1)记录病理诊断结果。(2)记录DWI诊断结果，具体为表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值。(3)记录DCE-MRI检查结果，具体为对比剂容积转换常数(volume transfer constant of the contrast agent, K<sup>trans</sup>)、速率常数(rate constant, K<sub>ep</sub>)及血管外细胞外间隙百分比(extravascular extracellular volume fraction, V<sub>e</sub>)。(4)以术后病理检查结果作为“金标准”，分析DWI、DCE-MRI联合诊断在鉴别正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤中效能。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 20.0软件处理数据，无序分类资料采用 $\chi^2$ 检验，计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示，进行t检验，P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 病理结果** 病理结果分析发现120例患者中有66例患者存在囊实性卵巢肿瘤，纳入研究组，其中31例良性，10例交界性，25例恶性。另外54例为正常卵巢，纳入对照组，其中包含29例黄体期者，25例卵泡期者。

**2.2 DWI检查结果** 对照组患者的ADC值为(1.53±0.15)×10<sup>-3</sup>mm<sup>2</sup>/s，研究组ADC值为(0.97±0.13)×10<sup>-3</sup>mm<sup>2</sup>/s，二者ADC值比较有显著差异(t=21.903, P<0.05)。

**2.3 DCE-MRI检查结果** 对照组者K<sup>trans</sup>、K<sub>ep</sub>、V<sub>e</sub>均明显低于研究组者(P<0.05)，见表1。正常卵巢组织DCE-MRI检查结果中表现为间质呈渐进性明显强化高信号，卵巢被分为多个无强化的低信号卵泡。典型病例影像图见图1-3。

表1 DCE-MRI检查结果

| 组别  | K <sup>trans</sup> (min) | K <sub>ep</sub> (min) | V <sub>e</sub> |
|-----|--------------------------|-----------------------|----------------|
| 对照组 | 0.09±0.02                | 0.35±0.11             | 0.43±0.08      |
| 研究组 | 0.21±0.08                | 0.86±0.15             | 0.74±0.21      |
| t   | 10.744                   | 20.816                | 10.250         |
| P   | <0.001                   | <0.001                | <0.001         |

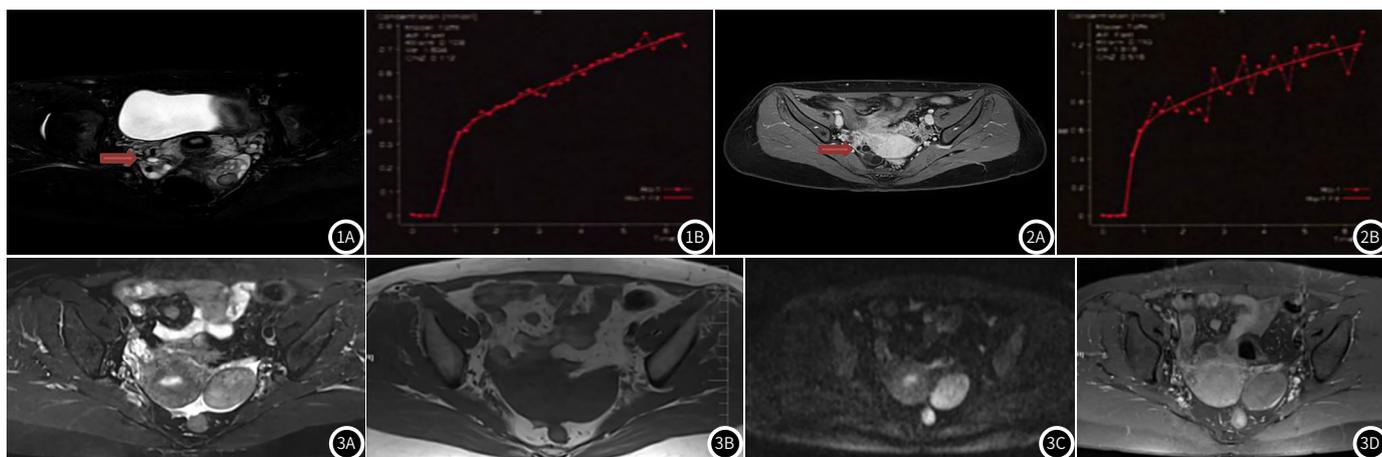


图1 患者，女。1A：黄体期正常卵巢DCE-MRI图；1B：黄体期TIC图。图2 患者，48岁，女。2A：卵泡期DCE-MRI图像；1B：卵泡期TIC图。图3 患者，32岁，女，左侧卵泡膜细胞瘤DCE-MRI及DWI检查图像。3A：T<sub>2</sub>WI脂肪抑制序列肿块呈现稍高信号；3B：T<sub>1</sub>WI肿块序列呈现稍低信号；3C：DWI检查显示肿块序列呈现明显高信号；3D：增强扫描后显示肿块序列呈现明显均匀强化。

**2.4 DWI、DCE-MRI在正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤中诊断效能分析** DWI+DCE-MRI联合诊断在鉴别正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤中灵敏度、特异性、准确度、阳性预测值、阴性预测值分

别为94.44%、95.45%、95.00%、94.44%、95.45%，明显高于DWI、DCE-MRI单项检查(P<0.05)，见表2、表3和图4。

表2 DWI、DCE-MRI诊断结果(例)

| 检查手段        |         | 病理结果 |         | 合计  |
|-------------|---------|------|---------|-----|
|             |         | 正常卵巢 | 囊实性卵巢肿瘤 |     |
| DWI         | 正常卵巢    | 43   | 7       | 50  |
|             | 囊实性卵巢肿瘤 | 11   | 59      | 70  |
| DCE-MRI     | 正常卵巢    | 45   | 6       | 51  |
|             | 囊实性卵巢肿瘤 | 9    | 60      | 69  |
| DWI+DCE-MRI | 正常卵巢    | 51   | 3       | 54  |
|             | 囊实性卵巢肿瘤 | 3    | 63      | 66  |
| 合计          |         | 54   | 66      | 120 |

表3 DWI、DCE-MRI在正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤中诊断效能分析(%)

| 方法          | 灵敏度   | 特异性   | 准确度   | 阳性预测值 | 阴性预测值 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DWI         | 79.63 | 89.39 | 85.00 | 86.00 | 84.29 |
| DCE-MRI     | 83.33 | 90.91 | 87.50 | 88.24 | 86.96 |
| DWI+DCE-MRI | 94.44 | 95.45 | 95.00 | 94.44 | 95.45 |

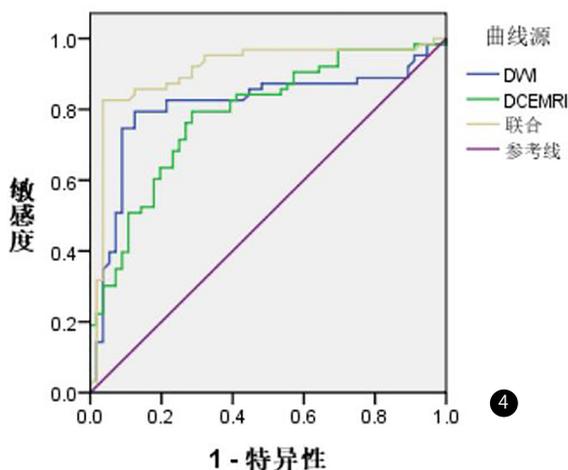


图4 DWI+DCE-MRI联合鉴别正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤效能分析

### 3 讨论

根据卵巢肿瘤的组织病理学检查结果可将其分为良性、交界性及侵袭性三种亚型，其中交界性卵巢肿瘤多发生于绝经前女性，统计数据表明约75%的患者确诊时均为I期，经治疗后临床预后较好<sup>[8]</sup>。通过采取腹腔镜下手术治疗或保守治疗可明显提高患者的生活质量；而对于交界性及侵袭性肿瘤则多采取手术治疗为主，化疗、放疗为辅的综合治疗方式，临床研究结果表明腹腔镜技术的应用并不能延长交界性及侵袭性肿瘤患者的生存期。临床研究发现大部分卵巢癌患者卵巢病变早期并无明显临床症状，导致大部分患者确诊时即已到了中晚期，预后普遍较差<sup>[9]</sup>。近年来随着医学诊疗技术的不断发展，使得影像学检查在卵巢病变的检出、诊断及分期中起到了越来越重要的作用。超声检查具有无放射性损伤、易操作及敏感性高等优点，但医师操作方法、患者肠管气体及肥胖等因素易影响检查结果，特异性较低。CT可用于患者全身检查，具有检查速度快的优点，但放射性损害及软组织分辨力低会影响卵巢病变评估。MRI具有软组织分辨力高、可多平面成像等优点，使其在盆腔病变检查中的应用越来越广泛，但传统MRI检查主要依据

肿瘤形态及信号特点等对病变部位进行评估，仅集中在形态学方面，不能对肿瘤组织的功能特征进行评估，因此在术前尚不能完全分辨良恶性卵巢病变。

DWI最初仅用于评估神经系统，近年来MRI技术发展迅速，逐渐被应用于腹部及盆腔，为了评价水分子扩散运动的变化程度，学者们引入了ADC值对其进行量化评估。本研究中发现对照组患者的ADC值明显高于研究组，因此本研究认为通过对患者进行DWI检查能有效评估卵巢功能病变情况。近年来随着DCE-MRI技术的快速发展，DCE-MRI定量参数得到了广泛应用，主要包括 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 及 $V_e$ 。其中 $K^{trans}$ 表示单位时间内从血浆泄露到组织间隙的对比剂转移容积，可用来综合反映血管密度、血管通透性及血流量； $K_{ep}$ 表示组织间隙内的对比剂经过一段时间后经扩散重新回到血管内的速度常量，可用来反映肿瘤血管生成的特征；而 $V_e$ 表示单位体积组织的漏出百分比<sup>[10-12]</sup>。本研究中发现对照组者 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 均明显低于研究组，提示采用DCE-MRI检测能在一定程度上对正常卵巢及研究组进行评估。本研究中以病理结果为标准，联合DWI、DCE-MRI诊断发现，在鉴别正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤中灵敏度、特异性、准确度、阳性预测值、阴性预测值均明显高于DWI、DCE-MRI单项检查分析，提示单独采用DWI、DCE-MRI在正常卵巢及囊实性卵巢肿瘤兼备中仍具有一定局限性，与病理结果有一定出入，而联合检测则能有效提高鉴别成功率，分析正常卵巢组织是由卵泡及卵巢间质成分组成，卵巢间质细胞为卵泡的生长发育提供雄激素，促进颗粒细胞类固醇激素的合成，疏松的结缔组织构成卵巢间质(卵巢主要成分)，其内含有丰富神经及血管<sup>[13-15]</sup>。卵巢恶性肿瘤主要为形态不规则、生长不受限、不完整结构，其血管细胞外间隙也会异于良性病变组织及正常组织，DCE-MRI可对病变组织血流灌注及血管通透性进行半定量及定量评估，并可对病变组织的灌注、微循环及毛细血管通透性的变化进行全面评价<sup>[16]</sup>。ADC值的检测与细胞膜完整性及组织细胞结构有一定关系，且细胞密度越高，水分子扩散受到影响，且组织在出现病变时，

(下转第 140 页)

其内的结构功能往往会出现异常,ADC值随之改变,恶性肿瘤细胞数量较大且排列紧密,在水分子扩散受限后,ADC值明显降低,因此DWI、DCE-MRI联合诊断有助于鉴别正常卵巢及囊实性卵巢肿瘤<sup>[17-18]</sup>。

综上所述,DWI、DCE-MRI联合检查诊断正常卵巢与囊实性卵巢肿瘤效能明显高于单项检查,值得在临床推广。

## 参考文献

- [1] 陆芳,彭梅,王丽华.超声GI-RADS分类结合血清HE4与CA125检测对卵巢单房囊实性肿瘤的诊断价值[J].重庆医学,2019,48(1):143-145.
- [2] 毛咪咪,冯峰,李海明,等.定量动态增强MRI在鉴别交界性与恶性上皮性卵巢肿瘤中的价值[J].临床放射学杂志,2019,38(4):669-674.
- [3] Partridge S C, Nissan N, Rahbar H, et al. Diffusion-weighted breast MRI: Clinical applications and emerging techniques[J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 45(2): 337-355.
- [4] 申洋,周延,何为,等.基于IVIM模型的扩散加权成像和动态增强核磁共振在卵巢肿瘤良恶性鉴别中的应用价值[J].临床放射学杂志,2016,35(3):410-414.
- [5] 周维平,林平,林速建.磁共振动态增强成像对卵巢肿瘤血管生成及侵袭的诊断价值[J].中华内分泌外科杂志,2015(2):160-163.
- [6] Chen W J, Zhang J, Long D, et al. Optimization of intravoxel incoherent motion measurement in diffusion-weighted imaging of breast cancer[J]. J Appl Clin Med Phys, 2017, 18(3): 191-199.
- [7] 黎军强,黄欣,韦进军,等.卵巢卵泡膜细胞瘤MR动态增强与扩散加权成像的表现特征[J].放射学实践,2015(6):666-669.
- [8] Shaha P R, Khetawat R, Khetawat R, et al. Pelvic Mass Lesions

- in Females: Tissue Characterization Capability of MRI[J]. J Clin Diagn Res, 2017, 11(7): TC01-TC05.
- [9] 陆战波,秦斌. CT和MRI对卵巢硬化性间质瘤的综合诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2019, 35(4): 602-606.
- [10] 袁永丰,曾亮,祝新.高场强MRI在卵巢肿瘤诊断中的临床应用价值[J].中国临床研究,2017,30(10):1408-1411,1418.
- [11] Nakai G, Yamada T, Yamamoto K, et al. MRI appearance of ovarian serous borderline tumors of the micropapillary type compared to that of typical ovarian serous borderline tumors: radiologic-pathologic correlation[J]. J Ovarian Res, 2018, 11(1): 7.
- [12] 李志森,张继斌,许建铭,等.3.0T DCE-MRI定量参数对宫颈癌病理学特征及临床分期的研究[J].实用放射学杂志,2018,34(4):609-612.
- [13] 金兴兴,岳巍,韩东明,等.薄层小视野高分辨MRI结合DCE-MRI对卵巢肿瘤的诊断价值[J].放射学实践,2016,31(4):369-372.
- [14] 王维平,张乐,李金星,等.常规MRI及DCE-MRI在卵巢肿瘤及肿瘤样病变诊断中的应用[J].中国医学计算机成像杂志,2020,26(1):39-44.
- [15] 左金,闫海龙,韩东明. DCE-MRI在卵巢交界性肿瘤与上皮性卵巢癌中的鉴别诊断价值[J].医学影像学杂志,2020,30(5):798-802.
- [16] 张静,张翼,潘文静,等.卵巢良恶性肿瘤与MRI平扫及DWI影像表现的相关性研究[J].实用放射学杂志,2016,32(11):1721-1725.
- [17] 李焯,刘爱连,田士峰,等.单源双能CT平扫能谱综合分析对卵巢囊腺瘤和非卵巢囊腺瘤的鉴别诊断价值[J].中国医学计算机成像杂志,2017,23(6):526-530.
- [18] 石良瑜,陈萍,江燕萍. DCE-MRI与DWI对不同性质囊实性卵巢肿瘤的诊断价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(6):119-121.

(收稿日期:2020-11-15)