

MR-DWI 及 ADC 值对卵巢癌二元论分型中的诊断价值

王海辰, 宋睿, 张云, 任金武, 王铭洁

【摘要】 目的:探讨磁共振扩散加权成像(MR-DWI)及表观扩散系数(ADC)值对卵巢癌(OC)二元论分型中的诊断价值。**方法:**选取2018年4月—2021年4月本院OC患者84例作为研究对象,比较不同组织类型OC患者ADC值、rADC值,Logistic回归分析ADC值、rADC值与OC组织类型的关系,受试者工作特征(ROC)分析ADC值、rADC值对OC分型诊断效能。**结果:**MR-DWI、MRI检查中Ⅱ型OC患者ADC值、rADC值均低于Ⅰ型OC患者($P<0.05$);ROC结果显示ADC值、rADC值及联合诊断OC分型的AUC值为0.776、0.860、0.919,联合诊断特异度较高($P<0.05$)。**结论:**MR-DWI及ADC值可用于卵巢癌二元论分型,为临床治疗计划制定及预后评价提供可靠依据。

【关键词】 磁共振成像; 卵巢肿瘤; 组织学类型肿瘤

【中图分类号】 R445.2; R737.31; R730.26 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2023)10-1303-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.10.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Diagnostic value of MR-DWI and ADC values in dichotomous staging of ovarian cancer WANG Hai-chen, SONG Rui, ZHANG Yun, et al. Department of Medical Imaging, Baoding No. 1 Central Hospital, Hebei 071000, China

【Abstract】 Objective: To explore the diagnostic value of MR-DWI and ADC values for differentiating low risk and high risk ovarian cancer (OC). **Methods:** There were eighty-four OC cases diagnosed by pathology in our hospital from April 2018 to April 2021, and the ADC values and rADC values of low risk and high risk OC were compared, and the relationship between ADC values and rADC values for diagnosing low risk and high risk OC was analyzed by logistic regression, and the receiver operating characteristic curve (ROC) was analyzed to evaluate the diagnostic efficacy of ADC values and rADC values. **Results:** Both ADC values and rADC values of high risk OC patients were lower than those of low risk OC patients ($P<0.05$). The area under the curve (AUC) of ROC of ADC values, rADC values and combined mode (both ADC values and rADC values) for differentiating low risk and high risk OC were 0.776, 0.860, and 0.919, respectively. And the sensitivity and specificity of the combined mode was highest ($P<0.05$). **Conclusion:** ADC values can be used for differentiating low risk and high risk OC, and provide information for treatment planning and prognostic evaluation.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Ovarian neoplasms; Neoplasms by histologic type

卵巢癌(ovarian cancer, OC)是妇科常见的恶性肿瘤之一,流行病学调查显示我国2015年确诊病例、死亡病例分别为5万、2万,且死亡率仍不断升高^[1]。OC发病机制复杂,病理分型多,根据二元分型理论分为Ⅰ型(低级别)、Ⅱ型(高级别)两个亚型。Ⅰ型特性为早期肿瘤、生长缓慢,Ⅱ型具备侵袭性的生长方式,占OC死亡率的70%^[2-3]。卵巢癌二元论分型建立在

肿瘤分子遗传学基础上,包括对肿瘤发生机制、形态特征等多方面的理解,优于以往根据肿瘤组织结构特征分级的FIGO理论^[4]。因此,术前准确判别OC分型及病理分级,对病情评价、临床治疗及预后评估都极具指导作用,利于诊疗方案制定。

磁共振扩散加权成像(magnetic resonance diffusion-weighted imaging, MR-DWI)是目前唯一检测体内水分子扩散运动的无创手段,其表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)可定量反映水分子扩散速率及范围,常作为定量指标用于妇科肿瘤定性诊断^[5-7]。但如何利用MR-DWI及ADC值区分OC

作者单位:071000 河北,保定市第一中心医院医学影像三科

作者简介:王海辰(1988—),女,河北大名县人,主治医师,主要从事腹盆腔肿瘤影像诊断与疾病诊治。

基金项目:保定市科技计划项目(2341ZF081)

各相关亚型及病理分级,相关研究较少。本研究探讨 MR-DWI 及 ADC 值对卵巢癌二元论分型中的诊断价值。

材料与方法

1. 一般资料

选取 2018 年 4 月~2021 年 4 月本院 OC 患者 84 例作为研究对象。纳入标准:符合 2021 年版《卵巢恶性肿瘤诊断与治疗指南》^[8] 中卵巢癌的诊断标准,并经病理组织学明确诊断;具备完整 MR-DWI 图像资料。排除标准:MR-DWI 图像数据不全;接受术前放化疗或其他治疗;盆腔手术史;无病理组织学结果。年龄 32~76 岁,平均 (51.65 ± 8.43) 岁,高分化 17 例、中分化 26 例、低分化 41 例。经 1 名专业病理医师对患者的病理切片进行阅片,判断卵巢癌的组织亚型,根据上皮性卵巢癌二元分型理论将其分为 I 型 34 例、II 型 50 例,其中 I 型包括透明细胞癌 15 例、黏液性癌 6 例、浆液性腺癌 9 例、内膜样腺癌 4 例;II 型包括透明细胞癌 21 例、黏液性癌 10 例、浆液性腺癌 12 例、内膜样腺癌 7 例。

2. 方法

MRI 检查:患者取仰卧位,使用 TMR 扫描仪检查。参数:层厚 5 mm,层间距 1 mm,矩阵 256×256 ,视野 $250 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$,2 次激励,ADC 图由机器自动重建生成。动态增强技术:经手背静脉穿刺,高压注射器注入对比剂,采用三维容积内插快速扰相 T_1 WI 梯度回波序列 TR 5.58 ms,TE 2.38 ms,FOV $166 \text{ mm} \times 320 \text{ mm}$,矩阵 256×256 ,层厚 2.5 mm,静脉注射对比剂后启动动脉期、静脉期和延迟期扫描。

MR-DWI 检查:采用 GE 公司 1.5T MRI 仪,单次激发平面回波成像技术,以体部相控阵表面线圈行常规扫描和 DWI 扫描。参数:TR 2500 ms,TE 60 ms,层厚 5 mm,层间隔 1 mm,FOV 横断面 360 mm ,矢状面 240 mm ,像素 $2.15 \text{ mm} \times 2.15 \text{ mm}$,矩阵 128×128 ,采用单次激发平面回波成像技术行 x、y、z 扫描,b 值 1000 s/mm^2 ,记录 DWI 及 ADC 图。使用马根维显-

钆喷酸葡胺对比剂(2 mL/s , 0.1 mL/kg),采用脂肪抑制技术行横断面平扫图像,30 s 增强扫描,连续采集 5 个时相图像。由 2 名工作 10 年以上经验丰富的影像学医师对阅片图像,存在异议时经讨论或询问上级医师意见取得一致诊断结果。对照病灶 T_2 WI 及增强缘避开病灶钙化、出血、坏死区域,选取病灶最大层面载 DWI 高信号区绘制不规则形感兴趣区(ROI),同步复制至 ADC、rADC 参数图,记录参数值,测定 3 次后取平均值。

3. 观察指标

比较不同组织类型 OC 患者基线资料及 ADC 值。分析 ADC 值、rADC 值对 OC 分型诊断效能并绘制 ROC 曲线。

4. 统计学处理

采用统计学软件 SPSS 22.0 处理数据,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 描述,t 检验;计数资料用 $n(\%)$ 表示, χ^2 检验;采用受试者工作特征(receiver operating characteristic curve,ROC)分析 ADC 值及 rADC 值对 OC 分型诊断效能,获取 AUC、置信区间、敏感度、特异度及 cut-off 值,联合预测实施 Logistic 二元回归拟合,返回预测概率 $\text{logit}(p)$ 作为独立检验变量。均采用双侧检验, $\alpha=0.05$ 。

结果

1. OC 患者 DWI 图像分析

I 型主要表现为 T_2 WI 脂肪抑制和 T_1 WI 增强压脂减影,囊肿表面见强化的疣状突起,大体病理显示肿瘤囊内和表面大量质脆的白黄色乳头状突起。II 型局部见强化的乳头状突起,卵巢被囊实性肿块完全替代,肿块和直肠分界不清,实性成分为白褐色、质韧,局部易碎的坏死灶(图 1)。

2. 不同组织类型 OC 患者临床病理结果

MR-DWI、MRI 检查中 II 型 OC 患者与 I 型 OC 患者比较,肿瘤性状差异有统计学意义,ADC 值、rADC 值均低于 I 型 OC 患者($P < 0.05$),两组病灶直径、侧向性、信号强度、腹膜转移差异无统计学意义

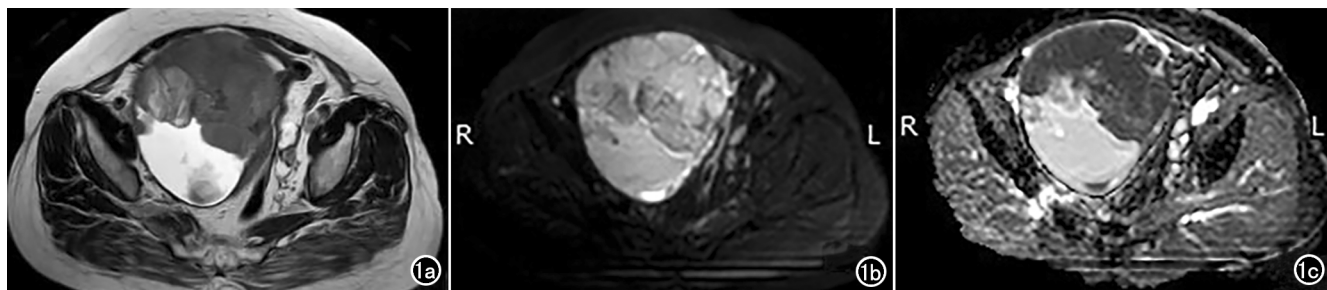


图 1 OC 患者 DWI 检查结果。a) T_2 WI 序列显示病灶成高低混杂信号;b) DWI 序列显示病灶成不均匀高信号,反应病变水分子弥散受限;c) ADC 图显示病灶实性部分呈低信号。

表 1 不同组织类型 OC 患者临床病理结果

特征	MR-DWI		T/ χ^2	P	MRI		T/ χ^2	P
	I 型 (n=34)	II 型 (n=50)			I 型 (n=34)	II 型 (n=50)		
病灶直径(mm)	68.72±22.43	76.78±26.91	1.439	0.154	76.33±27.01	78.43±24.86	0.368	0.714
侧向性			1.639	0.200			0.637	0.425
单侧	25(73.53)	30(60.00)			22(64.71)	28(56.00)		
双侧	9(26.47)	20(40.00)			12(35.29)	22(44.00)		
T ₂ 信号强度 n(%)			4.087	0.130			5.301	0.081
低	10(29.41)	8(16.00)			12(35.29)	10(20.00)		
中	11(32.35)	12(24.00)			10(29.41)	10(20.00)		
高	13(38.24)	30(60.00)			11(32.35)	30(60.00)		
肿瘤性状 n(%)			21.189	0.000			11.602	0.003
囊性	12(35.29)	0(0.00)			10(29.41)	2(4.00)		
囊实性	12(35.29)	22(44.00)			13(38.24)	20(40.00)		
实性	10(29.41)	28(56.00)			11(32.35)	28(56.00)		
腹膜转移 n(%)			0.000	0.983			0.063	0.801
阳性	13(38.24)	19(38.00)			10(29.41)	16(32.00)		
阴性	21(61.76)	31(62.00)			24(70.59)	34(68.00)		
ADC 值($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.16±0.22	0.92±0.24	4.709	0.000	1.23±0.12	0.93±0.19	8.402	0.000
rADC	1.55±0.35	1.10±0.28	6.480	0.000	1.54±0.19	1.19±0.09	11.422	0.000

($P>0.05$,表 1)。

3. I 型、II 型 OC 患者基线资料对比

I型、II型 OC 患者的年龄、体重指数、病程、肿瘤大小等基线资料差异均无统计学意义($P>0.05$,表 2)。

表 2 I 型和 II 型 OC 患者基线资料对比

资料	I 型 (n=34)	II 型 (n=50)	T/ χ^2	P
年龄(岁)	52.06±9.50	51.62±7.44	0.237	0.813
体重指数(kg/m ²)	20.79±2.38	21.33±1.96	1.129	0.262
病程(月)	5.12±1.92	5.18±1.98	0.144	0.886
肿瘤大小(mm)	74.12±18.90	74.99±21.05	0.195	0.846
妊娠次数(次)	2.57±0.22	2.61±0.23	0.348	0.729
分娩次数(次)	2.00±0.00	2.00±0.00	/	/
吸烟 n(%)	2(5.88)	4(8.00)	0.137	0.711
饮酒 n(%)	4(11.76)	6(12.00)	0.001	0.974
分化程度 n(%)			2.293	0.130
低分化	20(58.82)	21(42.00)		
高中分化	14(41.18)	29(58.00)		

4. ADC 值、rADC 值对 OC 分型诊断效能

以 II 型 OC 患者 ADC 值、rADC 值作为阳性样本,以 I 型 OC 患者 ADC 值、rADC 值作为阴性样本,绘制各指标诊断 OC 分型的 ROC 曲线,结果显示 ADC 值、rADC 值诊断 AUC 分别为 0.776、0.860。应用 SPSS 软件的联合应用 ROC 理论模式,构建各指标联合诊断的 ROC 模型,结果显示联合诊断 AUC 最大,为 0.919(图 2、表 4)。

讨 论

OC 是女性生殖系统恶性程度最高的肿瘤,根据二元理论将 OC 分类为 I、II 型。I 型包括一些低级

别、高分化癌,如低级别子宫内膜样癌、透明细胞癌、黏液性腺癌等,进程相对缓慢,手术治疗疗效良好。II 型多为高级别浆液性癌、未分化癌、子宫内膜样癌等,侵袭性强,短时间内可迅速发展,发现时多处于晚期,预后较差^[9]。I、II 型 OC 均具有独特生物学行为,影响患者治疗方法制定及预后改善^[10]。因此,术前对 OC 进行分级及分型诊断至关重要。

目前对于卵巢癌的临床诊断主要包括 CT、超声、血清标志物、MRI 等,CT 虽可发现体积较大的附件肿块,但对体积较小的恶变肿瘤灵敏度较差,受患者身体素质影响,无统一分型标准。超声是附件肿物的一线成像方法,彩色和脉冲多普勒超声可观察肿瘤血供,但

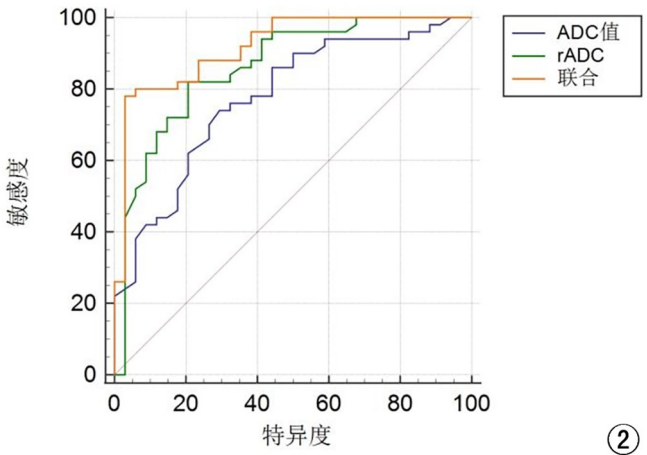


图 2 ADC 值和 rADC 值诊断 OC 分型的 ROC 曲线

表 3 ADC 值和 rADC 值对 OC 分型诊断效能

项目	AUC	标准误	95%CI	P 值	cut-off 值	约登指数	敏感度(%)	特异度(%)
ADC 值	0.776*	0.052	0.672~0.860	0.000	1.04	0.446	74.0	70.6*
rADC 值	0.860*	0.043	0.767~0.926	0.000	1.28	0.614	82.0	79.4*
联合	0.919	0.031	0.839~0.967	0.000	—	0.751	78.0	97.1

注:与联合检测比较,* $P<0.05$

其对疾病程度或更大肿块的评估能力有限,受患者、操作者操作方法影响,诊断主观性较强,特异度低,血清标志物检测对卵巢癌分型评估研究较少,诊断敏感度、特异度不高,需联合 MRI 检查^[11]。本研究使用 MR-DWI、MRI 检查结果显示 II 型 OC 患者 ADC 值、rADC 值均低于 I 型 OC 患者,与潘静等^[12]研究结果相符。刘情等^[13]研究提示 MR-DWI 及 ADC 可用于诊断卵巢癌,ADC 值与肿瘤分级有关,其值越大,分级越高,与本研究结果一致。MRI 可评估与肿块相关的可以卵巢扭转,证实肿块是否为卵巢起源,组织分辨率较高,但其容易产生运动伪影,造成误诊漏诊。传统成像技术的局限性使 MR-DWI 应用对提高诊断准确率和评估患者预后具有重要的临床价值。MR-DWI 可反映组织细胞水分子运动,是将宏观流动相位位移成像原理用于微观水平的 MRI 技术^[14]。MR-DWI 通过显示组织中水分子运动状态及运动受限程度等信息,从分子水平反映代谢信息,并通过 ADC 值量化水分子扩散受限的程度^[15]。MR-DWI 首先应用于中枢神经系统,近年来其已在其他体部脏器(尤其腹部、盆腔脏器)定性诊断中得到广泛应用^[16]。卵巢组织含水量大,血供丰富,受呼吸运动影响小,为 MR-DWI 应用提供了理论及实践基础^[17]。目前,国内外已有很多研究致力于用 MR-DWI 及 ADC 值对卵巢肿瘤进行定性诊断,发现恶性肿瘤 ADC 值明显低于良性肿瘤^[11,18]。研究显示恶性肿瘤水分子扩散受限与肿瘤细胞核浆比增高及细胞间隙变窄有关,ADC 值不仅取决于肿瘤细胞构架且与组织类型相关^[19]。rADC 值为病灶 ADC 值/对侧相应正常区 ADC 值,使 ADC 值标准化,消除生理因素。ADC 值与组织结构有关,包括组织密度、数目、内外间隙、排列方式等,II 型卵巢癌恶性度高,组织细胞数目越多且膜结构丰富,细胞间隙越小,细胞异型性增高,核浆比例增高,水分子扩散受限更为明显,因此,瘤体及瘤周 ADC 值、rADC 值均降低^[20]。另本研究还显示 ADC 值、rADC 值联合诊断 OC 分型的 AUC 值为 0.919,特异度较高,提示联合检测可为 OC 分型诊断提供更有效量化参考依据,指导临床诊治。此外在检查中还需注意的是由于炎症发展过程中组织细胞不断修复,脓腔及脓细胞不断变化,囊腔内液体弥散对水分子扩散产生影响,进而影响 ADC、rADC 值,因此,临床工作中应注意患者是否合并感染。本研究不足之处在于病例数有限,且人工勾勒 ROI,ADC 值测量可能会因医师操作而有所差异,尚需大样本、多中心研究进一步评价和完善验证,以制定合理的 ADC、rADC 参考值,指导诊疗工作开展。

综上所述,MR-DWI 及 ADC 值可用于卵巢癌二元论分型和病理分级,为临床治疗计划制定及预后评

价提供可靠依据。

参考文献:

- [1] Han S, Hyesung K, Joo KY, et al. Prognostic value of volume-based metabolic parameters of ¹⁸F-FDG PET/CT in ovarian cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Nucl Med*, 2018, 32(10): 669-677.
- [2] 白永颖, 朱波, 朱宇宁, 等. 血清 α -羟基丁酸脱氢酶表达水平在卵巢癌辅助诊断中的应用 [J]. *中华检验医学杂志*, 2019, 42(7): 529-534.
- [3] 张艳丽, 黄学亮. 血清 HE4、CA125 及 CEA 联合检测对卵巢癌诊断价值的评价 [J]. *标记免疫分析与临床*, 2018, 25(4): 521-523.
- [4] 王桂业, 陈琼, 谢奇朋. 血清人附睾蛋白 4、糖链抗原 125 及卵巢恶性肿瘤风险算法在上皮性卵巢癌二元论分型中的应用价值 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2020, 30(2): 132-140.
- [5] Lee E, He A, Peruchio J, et al. Functional tumour burden of peritoneal carcinomatosis derived from DWI could predict incomplete tumour debulking in advanced ovarian carcinoma [J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(10): 5551-5559.
- [6] 李星玉, 邵剑青, 闫士详. DWI 联合 US 对卵巢癌的诊断价值 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2020, 18(3): 37-39.
- [7] 安永玉, 李文华. DWI 及常规 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*, 2019, 29(2): 277-282.
- [8] 中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会. 卵巢恶性肿瘤诊断与治疗指南(2021 年版) [J]. *中国癌症杂志*, 2021, 31(6): 490-500.
- [9] 钱洛丹, 吴慧, 高阳, 等. DWI 不同模型在卵巢肿瘤诊断中的应用 [J]. *磁共振成像*, 2019, 10(10): 797-800.
- [10] 毛咪咪, 冯峰. 基于肿瘤全域表观扩散系数纹理分析预测上皮性卵巢癌复发的研究 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2020, 31(1): 52-56.
- [11] 于庆, 靳海英. 基于 IVIM 的 MR 扩散加权成像(DWI)对卵巢癌分型的诊断价值 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2020, 18(6): 124-126.
- [12] 潘静, 张秋芳. 晚期上皮性卵巢癌患者与 MRI DWI 信号的相关性 [J]. *实用癌症杂志*, 2019, 34(9): 1474-1477.
- [13] 刘情, 王国锋, 谢铁明. MR-DWI 及表观弥散系数值对卵巢肿瘤临床诊断的应用研究 [J]. *中华内分泌外科杂志*, 2018, 12(2): 154-157.
- [14] 杨海英, 曾雪燕. 卵巢子宫内膜异位症与卵巢癌的超声成像特征及鉴别诊断分析 [J]. *重庆医学*, 2021, 50(2): 289-291.
- [15] 钱洛丹, 吴慧, 牛广明, 等. 传统影像特征与多序列影像组学模型对上皮性卵巢癌分型的价值 [J]. *放射学实践*, 2021, 36(5): 621-627.
- [16] 李文华, 李君, 李晓燕, 等. 卵巢上皮源性肿瘤 ADC 值与肿瘤相关性巨噬细胞密度关系的研究 [J]. *医学影像学杂志*, 2020, 30(4): 645-648.
- [17] 宋小玲, 江广斌, 姜伦, 等. 卵巢上皮性肿瘤的多模态 MRI 临床研究进展 [J]. *放射学实践*, 2021, 36(11): 1440-1444.
- [18] 沈敏花, 谢洁林, 王鸣鹏, 等. MRI 不同的 ROI 测量法对卵巢癌表观弥散系数(ADC)值和观察者一致性的影响 [J]. *复旦学报(医学版)*, 2019, 46(2): 248-255.
- [19] 李健, 潘志华, 肖科, 等. ADC 值与老年宫颈癌病理分型及病理分级的相关性 [J]. *放射学实践*, 2022, 37(5): 589-593.
- [20] 万载鑫, 陆宇博, 李丹. 磁共振扩散加权成像对晚期卵巢癌患者腹膜癌指数预测的可行性研究 [J]. *磁共振成像*, 2021, 12(2): 83-85.

(收稿日期: 2022-10-19 修回日期: 2023-03-07)