

· 腹部影像学 ·

MRI 定量参数联合血清 HE4 构建的 logistic 回归模型对子宫内膜样腺癌病理分级的预测价值

岳晓宁, 贺小玉, 张亚婷, 王成伟

【摘要】 目的:应用 logistic 回归分析评估动态增强 MRI(DCE-MRI)半定量参数、表观扩散系数(ADC)值联合血清人附睾蛋白 4(HE4)水平对子宫内膜样腺癌(EAC)病理分级的诊断价值。**方法:**回顾性搜集 91 例 EAC 患者[年龄 32~76 岁,平均(53.4±9.3)岁]的临床和影像资料。所有患者术前行 3.0T 盆腔 MRI 检查(包括 T₁WI、T₂WI、DWI、DCE)及血清 HE4 检测。对 DCE-MRI 及 DWI 图像分别进行后处理,测量病灶的正性增强积分(PEI)、最大上升斜率(MSI)、达峰时间(TTP)、最大下降斜率(MSD)和 ADC 值。根据肿瘤分化程度,将 EAC 分成高级别组(G3)和低级别组(G1~G2),比较两组间各项 MRI 后处理参数及血清 HE4 水平,将差异有统计学意义的参数纳入二元 logistic 回归分析并建立联合诊断模型,并应用 ROC 曲线分析各单一有效参数及联合诊断模型对 EAC 病理分级的诊断效能。**结果:**ADC、PEI、MSI 值及血清 HE4 水平在高级别组与低级别组 EAC 之间的差异具有统计学意义($P<0.05$)。ADC、PEI、MSI 值及血清 HE4 水平预测高级别 EAC 的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.858、0.776、0.720 和 0.781;这 4 项指标建立的联合诊断模型预测高级别 EAC 的 AUC 为 0.954,敏感度为 92.86%,特异度为 90.91%,且其诊断效能优于 PEI、MSI 值及血清 HE4 水平($Z=3.874$ 、 3.908 、 2.768 ,均 $P<0.05$)。**结论:**DCE-MRI 半定量参数、ADC 及血清 HE4 水平可以用来术前预测高级别 EAC,MRI 多参数联合血清 HE4 水平建立的联合模型可进一步提高预测效能。

【关键词】 子宫内膜样腺癌;肿瘤分级;磁共振动态增强成像;扩散加权成像;人附睾蛋白 4;诊断效能

【中图分类号】 R445.2;R737.33 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2023)08-1026-07

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.08.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The predictive value of a logistic regression model constructed by combining MRI quantitative parameters with serum HE4 for pathological grading of endometrioid adenocarcinoma YUE Xiao-ning, HE Xiao-yu, ZHANG Ya-ting, et al. Department of CT and MRI, Xinjiang 832000, China

【Abstract】 Objective: To investigate the value of dynamic enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) semi-quantitative parameters, apparent diffusion coefficient (ADC) value combined with human epididymis protein 4 (HE4) level in predicting the pathological grade of endometrioid adenocarcinoma (EAC) by logistic regression. **Methods:** The clinical and MR imaging data of 91 patients with EAC [mean: (53.4±9.3) years, range: 32~76 years] were retrospectively collected. All patients underwent pelvic MRI scanning (including T₁WI, T₂WI, DWI and DCE-MRI) at a 3.0T MR scanner and serum HE4 detection before surgery. The positive enhancement integral (PEI), maximum slope of increase (MSI), time to peak (TTP), maximum slope of decrease (MSD) and ADC values were obtained by post-processing of DCE and DWI images respectively. EAC was divided into high-grade group (G3) and low-grade group (G1~G2) according to the degree of differentiation. By comparing MRI postprocessing parameters and serum HE4 levels between the two groups, parameters with statistically significant differences were included in binary logistic regression analysis and a combined diagnosis model was established, and receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnostic efficacy of single effective parameter and the combined diagnosis model for EAC pathological grading.

作者单位: 832000 新疆石河子, 石河子大学医学院第一附属医院 CT/MRI 室

作者简介: 岳晓宁(1996-), 女, 山东菏泽人, 硕士研究生, 住院医师, 主要从事腹部及盆腔影像诊断工作。

通讯作者: 王成伟, E-mail: 308199733@qq.com

基金项目: 石河子大学医学院第一附属医院青年基金项目(QN202114)

Results: There were significant differences in ADC values, PEI, MSI and HE4 between high-grade and low-grade ($P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of ADC, PEI, MSI and HE4 for the diagnosis of high-grade EAC were 0.858, 0.776, 0.720 and 0.781, respectively. The combined diagnostic model established by these four indicators predicted that the AUC of high-grade EAC was 0.954, the sensitivity was 92.86%, and the specificity was 90.91%, and its diagnostic efficiency was better than PEI, MSI value and serum HE4 ($Z = 3.874, 3.908$ and 2.768 , all $P < 0.05$). **Conclusion:** DCE-MRI semi-quantitative parameters, ADC value and serum HE4 levels can be used for preoperative prediction of high-grade EAC, and the combined model established by MRI multi-parameters and serum HE4 level can further improve the prediction efficiency.

【Key words】 Endometrioid adenocarcinoma; Neoplasm grading; Dynamic enhanced magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging; Human epididymis protein 4; Diagnostic efficacy

子宫内膜癌(endometrial carcinoma, EC)是发达国家最常见的妇科肿瘤,在中国妇科恶性肿瘤中,EC的发病率仅次于宫颈癌,且其发病率及死亡率有逐年上升的趋势^[1-2]。按组织病理学特点可将 EC 分为子宫内膜样腺癌(endometrioid adenocarcinoma, EAC)、浆液性癌、黏液样癌、透明细胞癌、鳞状细胞癌、混合性癌和未分化癌,其中 80% 以上为 EAC;根据肿瘤分化程度,可将 EAC 分为 3 级:高分化(G1)、中分化(G2)和低分化(G3)。EC 的治疗方法以全子宫加双附件切除术及系统性淋巴结清除术为主,放疗和化疗是常用的辅助治疗方式。研究表明,高危(G3)较低危(G1~G2)EC 患者发生淋巴结转移的概率更大^[3]。2015 年欧洲医学肿瘤学会建议对高危(G3,肌层侵犯 $\geq 50\%$)EC 患者应进行系统性盆腔及主动脉旁淋巴结清除,而低危(G1~G2,肌层侵犯 $< 50\%$)患者不宜行淋巴结清扫术^[4]。因此,术前准确判断 EC 的病理分级,对制订个体化的治疗方案,避免过度手术具有重要的临床价值。

人附睾蛋白 4(human epididymis protein 4, HE4)是近年来诊断 EC 的新型肿瘤标志物,研究表明 HE4 水平与 EC 的严重程度相关,可用于辅助 EC 分期及预测淋巴结转移^[5]。但肿瘤标志物不能反映肿瘤浸润、转移的部位及范围,需联合有效的影像学方法进行肿瘤的定位和分期。

DWI 是一种功能 MRI 序列,能够测量水分子在生物组织中的自由扩散运动。动态对比增强磁共振成像(dynamic contrast enhanced MRI, DCE-MRI)通过使用对比剂能可视化血管完整性,从而监测肿瘤的微灌注环境并反映其生物学行为^[6-7]。目前,尚未发现 DCE-MRI 半定量参数联合血清 HE4 评估 EC 病理分级的研究。因此,本研究通过回顾分析 91 例 EAC 患者的临床和影像资料,旨在研究 DCE-MRI 半定量参数、表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)及血清 HE4 水平与 EAC 病理分级的关系,并

评估 MRI 定量、半定量参数联合肿瘤标志物 HE4 对高级别 EAC 的预测价值。

材料与方法

1. 临床资料

本回顾性研究经本院伦理委员会审批通过,无需患者知情同意。

回顾性搜集 2016 年 1 月—2021 年 12 月于我院经手术病理证实为原发性 EC 患者的病例资料。纳入标准:①在我院行全子宫及附件切除术,术后病理证实为 EAC;②术前行盆腔 MRI 检查和血清 HE4 检测。排除标准:①病灶太小(最大径 < 1 cm),无法准确勾画 ROI;②图像质量欠佳,有明显伪影,不能满足诊断要求;③合并其它恶性肿瘤;④术前行放、化疗等辅助治疗。

所有患者在术前一周内空腹采集静脉血 5 mL 置于真空管中,取血样离心分离血清,采用化学发光免疫分析法(CLIA)测定血清 HE4 水平。

手术病理切片均由本院 2 位病理科医师共同评估,依据 2018 年国际妇产科联盟(International Federation of Gynecology and Obstetrics, FIGO)分级方法将 EAC 分为高分化(G1)、中分化(G2)和低分化(G3)^[8],将 G1、G2 归为低级别组, G3 为高级别组。

2. MRI 扫描方法

使用 GE Discovery MR750 3.0T 磁共振扫描仪和 8 通道体部相控阵表面线圈,所有患者行盆腔常规 MRI 序列及 DCE-MRI 扫描。检查前需禁食 4~6 h,患者取仰卧位、足先进的方式进行扫描,扫描序列和参数如下。①横轴面压脂 FSE-T₂WI: TR 6377 ms, TE 92 ms, 层厚 5.0 mm, 层间距 1.0 mm, 矩阵 352×320; ②横轴面 FSE-T₁WI: TR 500 ms, TE 8.3 ms, 层厚 5.0 mm, 层间距 1.0 mm, 矩阵 320×224; ③矢状面和冠状面 FSE-T₂WI: TR 6510 ms, TE 90 ms, 层厚 4.0 mm, 层间距 1.0 mm, 矩阵 352×320; ④横轴面

DWI 采用 SE-EPI 序列; b 值取 0 及 800 s/mm^2 , TR 4700 ms, TE 65 ms, 层厚 5.0 mm, 层间距 1.0 mm, 矩阵 256×192 ; ⑤横轴面 DCE-MRI 采用肝脏三维容积快速成像(liver acquisition with volume acceleration, LAVA)序列; TR 4.6 ms, TE Min Full, 层厚 3.0 mm, 层间距 1.0 mm, 矩阵 320×200 ; 第一期扫描结束时使用高压注射器经肘静脉注射对比剂 Gd-DTPA, 剂量 0.2 mmol/kg , 流率 2.0 mL/s , 随后立即用 $15 \sim 20 \text{ mL}$ 的生理盐水冲管, 共扫描 8 个时相, 每个时相扫描时间为 18 s。

3. 图像分析

将原始数据导入 GE ADW4.6 工作站, 由两位具有 5 年以上影像诊断经验的放射科医师采用双盲法共同阅片, 利用 Functool 后处理软件对常规 DWI 和 DCE-MRI 图像进行后处理。参照 T_2 WI 等常规序列的图像, 选取肿瘤最大层面, 在肿瘤实性部分沿着其边缘手动勾画 ROI, ROI 的面积要大于肿瘤截面积的 $1/3$, 尽量避开囊变、坏死、出血和血管区域, 即可获得 DWI 序列的定量参数即 ADC 值, 以及 DCE-MRI 序列的半定量参数, 包括正性增强积分(positive enhancement integral, PEI)、达峰时间(time to peak, TTP)、最大上升斜率(maximum slope of increase, MSI)和最大下降斜率(maximum slope of decrease, MSD), 每项参数取两位测量者的平均值(图 1、2)。

4. 统计学分析

使用 SPSS 26.0 和 MedCalc15.2.0 统计软件。采用组内相关系数(intraclass correlation coefficient,

ICC)评估两位医师测量的各项参数值(ADC 及 DCE-MRI 半定量参数)的一致性。采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法对定性资料进行组间比较。采用 Shapiro-Wilk 检验对定量资料进行正态性检验, 对满足正态分布者以均数 $\pm$ 标准差表示, 并采用独立样本 t 检验比较高、低级别 EAC 组之间各项参数值的差异; 不满足正态分布者以中位数(上、下四分位数)表示, 采用 Mann-Whitney U 检验比较各项参数在高、低级别 EAC 组之间的差异。以组间比较差异有统计学意义的参数作为自变量进行二元 logistic 回归分析, 筛选出高级别 EAC 的独立预测因素。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线和曲线下面积(area under the curve, AUC)来评价差异有统计学意义的参数对高级别 EAC 的诊断效能, 采用 DeLong 检验比较各项参数 AUC 的差异。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 病理结果

91 例 EAC 患者中, G1 26 例, G2 51 例, G3 14 例。患者的年龄为 $32 \sim 76$ 岁, 平均(53.4 ± 9.3)岁; 其中, 低级别组为(52.4 ± 8.7)岁, 高级别组为(59.4 ± 11.0)岁, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。肌层侵犯深度 $\geq 1/2$ 者 25 例, 肌层侵犯深度 $< 1/2$ 者 66 例; 有宫颈间质浸润者 24 例, 无宫颈间质浸润者 67 例; 肌层侵犯深度和是否有宫颈间质浸润在高级别组与低级别组之间的差异均具有统计学意义($P < 0.05$), 详见表 1。

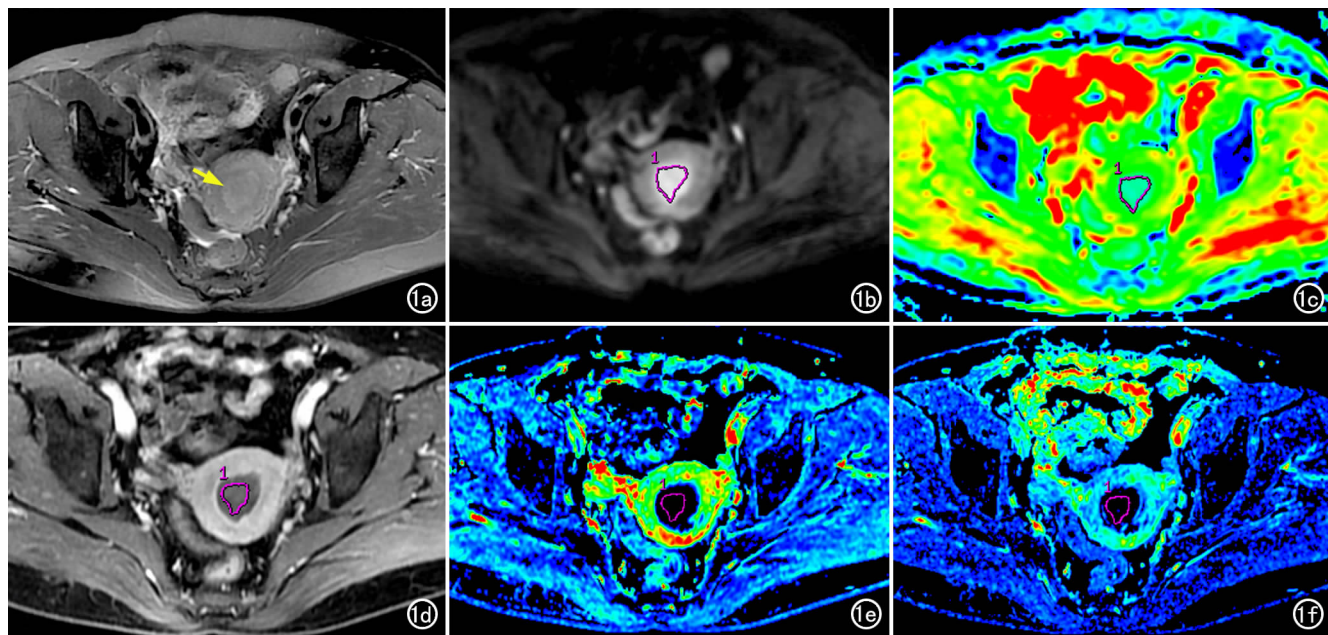


图 1 患者女, 53 岁, 低级别 EAC。a) 横轴面 T_2 WI 示子宫内膜增厚(箭); b) DWI($b=800 \text{ s/mm}^2$) 示病灶呈高信号; c) ADC 伪彩图, 病灶(ROI 1)的 ADC 值为 $0.978 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$; d) DCE-MRI 图像, 示病灶呈轻度强化; e) PEI 伪彩图, 病灶(ROI 1)的 PEI 值为 52.83; f) MSI 伪彩图, 病灶(ROI 1)的 MSI 值为 87.14。

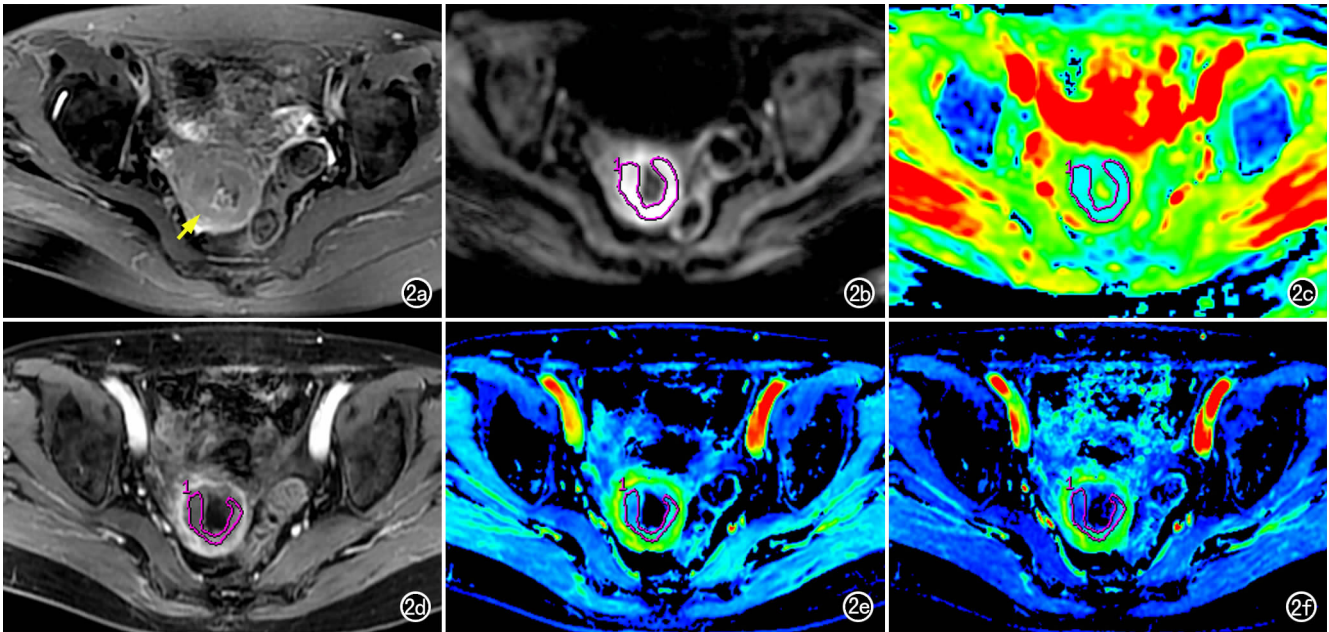


图 2 患者,女,68 岁,高级别 EAC。a)横轴面 T₂WI 示子宫内膜增厚(箭);b)DWI(b=800s/mm²) 示病灶呈高信号;c)ADC 伪彩图,病灶(ROI 1)的 ADC 值为 0.707×10⁻³mm²/s;d)DCE-MRI 图像,示病灶呈轻度强化;e)PEI 伪彩图,病灶(ROI 1)的 PEI 值为 248.56;f)MSI 伪彩图,病灶(ROI 1)的 MSI 值为 207.28。

表 1 高级别组与低级别组病理特征比较 /例

指标	低级别组	高级别组	χ ² 值	P 值
肌层侵犯深度			5.656	0.017
≥1/2	17	8		
<1/2	60	6		
宫颈间质浸润			6.303	0.012
有	16	8		
无	61	6		

2. 观察者间的一致性

两位医师测量的各项 MRI 参数值之间均具有良好的-一致性,ADC、PEI、TTP、MSI 和 MSD 值的 ICC 值分别为 0.918、0.915、0.897、0.911 和 0.933(均P<0.05)。

3. 不同病理分级 EAC 的 MRI 参数和血清 HE4 水平的比较

不同病理分级 EAC 的 MRI 参数和血清 HE4 水平的比较结果详见表 2。MRI 参数中的 ADC、PEI 及 MSI 值在高、低级别 EAC 组之间的差异具有统计学意义(P<0.05);高级别组的 ADC 值小于低级别组,而高级别组的 PEI 和 MSI 值明显大于低级别组。不同病理分级间 MSD 和 TTP 值的差异不具有统计-

意义(P>0.05)。高级别与低级别之组间血清 HE4 水平的差异具有统计学意义(P<0.05)。

4. Logistic 回归分析和 ROC 曲线分析

将单因素分析中有统计学差异的参数进一步行多因素 logistic 回归分析,结果见表 3。ADC、PEI 及血清 HE4 水平是预测高级别 EAC 的独立影响因素。

ROC 曲线分析结果见表 3、4 和图 3。分析结果显示:单一参数 ADC、PEI、MSI 及 HE4 水平预测高级别 EAC 的曲线下面积(area under the curve,AUC)分别为 0.858、0.776、0.720 及 0.781。与 PEI、MSI 和血清 HE4 相比,ADC 值预测高级别 EAC 的 AUC 较大,但差异无统计学意义(Z=0.915、1.411、0.989, P=0.360、0.158、0.323)。在逐步 logistic 回归分析的基础上,联合上述四个单一参数建立的联合诊断模型预测高级别 EAC 的 AUC 为 0.954,诊断效能优于 PEI、MSI 及 HE4 水平,差异均具有统计学差异(Z=3.874,P=0.0001;Z=3.908,P=0.0001;Z=2.768, P=0.0056);与 ADC 的差异无统计学意义(Z=1.879,P=0.0600)。

表 2 高级别组与低级别组 MRI 参数及血清 HE4 的比较

指标	低级别组	高级别组	t 值	P 值
ADC/×10 ⁻³ mm ² /s	0.95±0.14	0.80±0.08	6.028	<0.001
PEI	127.78±88.76	226.03±87.61	4.009	<0.001
TTP/s	108.96±50.21	121.11±48.55	0.843	0.402
MSI	149.80±95.07	224.89±65.53	2.759	0.007
MSD	44.16±30.55	47.71±28.77	0.402	0.689
HE4/pmol/L	89.62±63.57	150.47±69.83	3.246	0.002

表 3 各项参数预测高级别 EAC 的多因素 logistic 回归分析结果

变量	回归系数	标准误	Wald 值	P 值	OR 值(95%CI)
年龄	0.035	0.049	0.528	0.468	1.036(0.942~1.139)
ADC	2.397	0.909	6.952	0.008	0.091(0.015~0.541)
PEI	0.263	0.120	4.783	0.029	1.301(1.028~1.648)
MSI	0.062	0.089	0.490	0.484	0.940(0.790~1.118)
HE4	0.131	0.062	4.530	0.033	1.141(1.010~1.287)

表 4 MRI 有效参数及血清 HE4 水平预测高级别 EAC 的效能指标

参数	截断值	AUC(95%CI)	P 值	敏感度	特异度
ADC	$0.85 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$	0.858(0.769~0.922)	<0.001	85.71%	79.22%
PEI	118.79	0.776(0.676~0.856)	<0.001	92.86%	58.44%
MSI	182.02	0.720(0.616~0.809)	<0.001	71.43%	68.83%
HE4	106.00pmol/L	0.781(0.682~0.861)	<0.001	78.57%	75.32%
联合参数	0.21	0.954(0.888~0.987)	<0.001	92.86%	90.91%

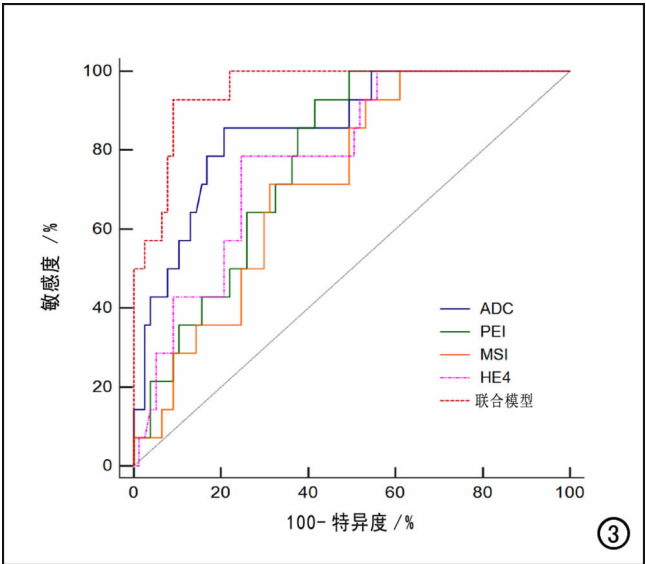


图 3 MRI 参数、血清 HE4 水平及联合模型预测高级别 EAC 的 ROC 曲线,以联合模型的 AUC 最大,预测效能最优。

讨论

DCE-MRI 和 DWI 的一个重要优势是能够定量分析与肿瘤预后相关的组织病理学特征,如淋巴血管间隙浸润(lymph vascular space invasion, LVSI)和肿瘤分级^[9]。目前,DCE-MRI 半定量参数在乳腺癌、直肠癌、软组织肉瘤和甲状腺肿瘤等肿瘤性病变的病理特征和治疗方面的价值已有较多研究^[10-13],但关于 DCE-MRI 半定量参数评估 EC 病理特征方面的研究还较少,进一步联合病理参数来预测 EC 的研究更少,我们目前只检索到 2021 年张虎等^[14]关于 MRI 参数联合糖类抗原 125(cancer antigen 125, CA125)评估 EAC 病理分级的研究。

本研究中仅纳入了 EAC 患者,并将 EAC 分为低级别(G1~G2)组和高级别(G3)组,高级别组的 PEI

和 MSI 值均显著大于低级别组,差异有统计学意义($P<0.05$)。PEI 代表增强过程中流入 ROI 内的血液容积总量;MSI 反映微血管血液流入的速度,是反映血流量的直接指标;MSD 反映微血管内血液流出的速度,与血管通透性有关;TTP 反映血管阻力,与血容量及血流量均有关。理论上,肿瘤的生长依赖于血管,肿瘤的恶性程度越高,细胞增殖越快,肿瘤的新生血管就越丰富,因为新的血管系统可以为癌细胞提供充足的营养和氧气^[15]。另一项研究结果表明血管内皮生长因子(VEGF-D、VEGF-3)会随着肿瘤级别的升高而增加^[16]。故我们推测高级别肿瘤(G3)会产生更多的,形成大量不成熟的微血管,使得肿瘤组织局部灌注增加,故高级别 EAC 强化程度较高,其 PEI 和 MSI 值高于低级别(G1~G2)EAC。这与国内部分学者的研究结果一致^[14,17]。另外,我们发现 EAC 不同病理分级之间 MSD 值的差异无统计学意义($P>0.05$),然而,佟晶等^[18]回顾性分析 71 例宫颈癌患者的资料,发现 MSD 值与宫颈癌病理分级呈负相关($r=-0.504$, $P<0.05$),我们分析可能与宫颈癌相比,EAC 具有更低的微血管密度^[19]。另外,TTP 与 EAC 的分化程度无显著相关性($P>0.05$),这与 Ippolito 等^[20-21]的两项研究结果基本一致。综上所述,我们认为 DCE-MRI 半定量参数对评估 EAC 的病理分级有较大价值。

目前,ADC 值评估 EC 病理分级的价值仍存在争议。Bereby-Kahane 等^[22]的研究结果显示 ADC 值在不同 EC 病理分级之间无显著差异,不同组织学分级的 ADC 值有明显的重叠。但 Nougaret 等^[9]基于肿瘤体积的 ADC 值及 ADC 直方图分析发现 ADC 值能够预测 EC 的病理分级。在本研究中,高级别 EAC 组的 ADC 值明显低于低级别组,肿瘤分化程度越低,ADC 值越小,与多项研究的结论一致^[23-25]。可能高级别肿瘤具有更高的细胞密度,减小了细胞外空间水分

子的扩散,另外肿瘤细胞的异质性也可能导致细胞内水分子扩散受限,这也是高级别与低级别 EC 之间 ADC 值存在差异的原因。

研究发现 HE4 在超过 90% 的 EC 中过表达,而且 HE4 诊断 EC 的敏感度和特异度优于 CA125^[5]。越来越多的研究结果表明血清 HE4 水平与 EC 预后不良的高危因素(组织学类型、FIGO 分期、肌层侵犯、淋巴结转移)之间具有相关性,然而 HE4 与肿瘤分级的相关性仍有很大的争议^[26]。本组数据显示高级别 EAC 的血清 HE4 水平明显高于低级别 EAC,差异具有统计学意义($P < 0.05$),这与 Rajadevan 等^[27]和 Abbink 等^[28]的研究结果一致。

以往的研究主要采用 MRI 参数或者血清 HE4 水平单一指标来预测 EC 的病理特征,本研究中联合多项 MRI 参数与血清 HE4 水平对 EAC 的病理分级进行评估,结果显示 ADC 的 AUC 高于 PEI、MSI 和血清 HE4 水平,但差异无统计学意义($P > 0.05$),但提示与 DCE-MRI 半定量参数和 HE4 相比较,ADC 值可能是更有优势的一个参数。此外,与单独使用 PEI、MSI 及血清 HE4 预测 EAC 病理分级相比,联合 MRI 有效参数及血清 HE4 进行 logistic 回归所构建的联合预测模型可明显提高对高级别 EAC 的诊断效能,提示将影像学检查和血清 HE4 水平相结合,可更准确地预测高级别 EAC,从而为临床个体化治疗提供参考依据。然而,联合模型与单独使用 ADC 值相比,预测高级别 EAC 的 AUC 的差异无统计学意义($P > 0.05$),这表明 ADC 值也可以较好地评估 EAC 的病理分级,但需要更大的样本量来进一步验证。

此外,本研究中对纳入的 EAC 患者的其他临床病理特征进行分析,发现高级别 EAC 较低级别 EAC 更容易侵犯子宫深肌层及发生宫颈间质浸润($P < 0.05$)。肿瘤对肌层侵犯的深度及是否有宫颈间质浸润也会影响 MRI 参数值的大小,虽然我们无法在术前评估肿瘤病理分级时明确并排除这种影响,但对于 ADC 值低于阈值、PEI 高于阈值的可疑高级别 EC 患者,临床医师在制定其治疗方案时应更为慎重。

本研究存在一定的局限性:①这是一项回顾性研究,样本量相对较小。②未包括非子宫内膜样癌(如浆液性癌、透明细胞癌及癌肉瘤等);③由于目前的研究结果显示 EC 缺乏特异的肿瘤标志物,故随着研究的深入,未来可能会联合多种肿瘤标志物来预测 EC 的病理特征。

综上所述,DCE-MRI 半定量参数、ADC 及血清 HE4 可用于预测 ECA 的病理分级,而且与单个参数相比,MRI 有效参数联合血清 HE4 具有更好的诊断效能,有助于 EAC 患者术前最佳治疗方案的选择。

参考文献:

- [1] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2019[J]. CA, 2019, 69(1): 7-34.
- [2] 中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会. 子宫内膜癌诊断与治疗指南(2021 年版)[J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(6): 501-512.
- [3] Vargas R, Rauh-Hain JA, Clemmer J, et al. Tumor size, depth of invasion, and histologic grade as prognostic factors of lymph node involvement in endometrial cancer: A SEER analysis[J]. Gynecol Oncol, 2014, 133(2): 216-220.
- [4] Colombo N, Creutzberg C, Amant F, et al. ESMO-ESGO-ESTRO consensus conference on endometrial cancer: diagnosis, treatment and follow-up[J]. Ann Oncol, 2016, 27(1): 16-41.
- [5] Degez M, Caillon H, Chauviré-Drouard A, et al. Endometrial cancer: A systematic review of HE4, REM and REM-B[J/OL]. Clin Chim Acta, 2021, 515: e27-e36. DOI: 10. 1016/j. cca. 2020. 12. 029.
- [6] Hameeduddin A, Sahdev A. Diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI in assessing response and recurrent disease in gynaecological malignancies[J/OL]. Cancer Imaging, 2015, 15(1): e3. DOI: 10. 1186/s40644-015-0037-1.
- [7] Vos EK, Litjens GJ, Kobus T, et al. Assessment of prostate cancer aggressiveness using dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging at 3T[J]. Eur Urol, 2013, 64(3): 448-455.
- [8] Amant F, Mirza MR, Koskas M, et al. Cancer of the corpus uteri[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2018, 143(Suppl 2): S37-S50.
- [9] Nougaret S, Reinhold C, Alsharif SS, et al. Endometrial cancer: combined MR volumetry and diffusion-weighted imaging for assessment of myometrial and lymphovascular invasion and tumor grade[J]. Radiology, 2015, 276(3): 797-808.
- [10] 郭浩东, 李海歌, 李燕, 等. 基于动态增强磁共振成像对乳腺癌浸润程度的研究[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(2): 260-264.
- [11] 谢玉海, 钱银锋, 刘星, 等. 3.0T MR 扩散加权成像及动态增强诊断直肠癌神经管侵犯的价值[J]. 放射学实践, 2021, 36(5): 637-641.
- [12] 陶全, 吕意凡, 徐红, 等. 定量与半定量动态增强 MRI 鉴别甲状腺良恶性结节的临床价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2022, 28(1): 38-43.
- [13] Li X, Wang Q, Dou Y, et al. Soft tissue sarcoma: can dynamic contrast-enhanced (DCE) MRI be used to predict the histological grade[J]. Skeletal Radiol, 2020, 49(11): 1829-1838.
- [14] 张虎, 沈善昌, 李霞, 等. FIGO I A 期子宫内膜样腺癌病理组织分化程度与 MRI 定量, 半定量灌注参数, Ki-67, CA12-5 的相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(08): 1610-1615.
- [15] Box C, Rogers SJ, Mendiola M, et al. Tumour-microenvironmental interactions: paths to progression and targets for treatment[J]. Semin Cancer Biol, 2010, 20(3): 128-138.
- [16] Oplawski M, Dziobek K, Zmarz ? y N, et al. Expression profile of VEGF-C, VEGF-D, and VEGFR-3 in different grades of endometrial cancer[J]. Curr Pharm Biotechnol, 2019, 20(12): 1004-1010.
- [17] 张明, 孟迎春, 周扬. 不同分化程度子宫内膜癌表观扩散系数与 DCE-MRI 定量参数的关系[J]. 现代肿瘤医学, 2021, 29(7): 1229-1233.
- [18] 佟晶, 卑贵光, 李玉泽, 等. 体素内不相干运动成像和动态增强磁共振成像在子宫颈癌病理分级中的诊断价值[J]. 中国医科大学

- 学报, 2019, 48(12): 1112-1117.
- [19] Lin M, Zhang Q, Song Y, et al. Differentiation of endometrial adenocarcinoma from adenocarcinoma of cervix using kinetic parameters derived from DCE-MRI[J/OL]. Eur J Radiol, 2020, 130: e109190. DOI: 10.1016/j.ejrad.2020.109190.
- [20] Ippolito D, Cadonici A, Bonaffini PA, et al. Semiquantitative perfusion combined with diffusion-weighted MR imaging in pre-operative evaluation of endometrial carcinoma: results in a group of 57 patients[J]. Magn Reson Imaging, 2014, 32(5): 464-472.
- [21] Ippolito D, Minutolo O, Cadonici A, et al. Endometrial cancer: diagnostic value of quantitative measurements of microvascular changes with DCE-MR imaging[J]. Magma (NY), 2014, 27(6): 531-538.
- [22] Bereby-Kahane M, Dautry R, Matzner-Lober E, et al. Prediction of tumor grade and lymphovascular space invasion in endometrial adenocarcinoma with MR imaging-based radiomic analysis[J]. Diagn Interv Imaging, 2020, 101(6): 401-411.
- [23] Ozturk M, Kalkan C, Danaci M, et al. Diffusion-weighted MRI at 3T in endometrial cancer: correlation of apparent diffusion coefficient with histopathological prognostic parameters[J]. JCPSP, 2021, 31(12): 1399-1405.
- [24] Satta S, Dolcianni M, Celli V, et al. Quantitative diffusion and perfusion MRI in the evaluation of endometrial cancer: validation with histopathological parameters[J/OL]. Br J Radiol, 2021, 94(1125): e20210054. DOI: 10.1259/bjr.20210054.
- [25] 邢金丽, 吴献华, 冯峰. 体素内不相干运动 DWI 对子宫内膜癌术前肿瘤分级评估[J]. 放射学实践, 2020, 35(10): 1288-1292.
- [26] Behrouzi R, Barr CE, Crosbie EJ. HE4 as a biomarker for endometrial cancer[J/OL]. Cancers, 2021, 13(19): e4764. DOI: 10.3390/cancers13194764.
- [27] Rajadevan N, McNally O, Neesham D, et al. Prognostic value of serum HE4 level in the management of endometrial cancer: a pilot study[J]. Aust N Z J Obstet Gynaecol, 2021, 61(2): 284-289.
- [28] Abbink K, Zusterzeel PL, Geurts-Moespot AJ, et al. HE4 is superior to CA125 in the detection of recurrent disease in high-risk endometrial cancer patients[J/OL]. Tumour Biol, 2018, 40(2): e1010428318757103. DOI: 10.1177/1010428318757103.
- (收稿日期: 2022-10-19 修回日期: 2023-02-04)

本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕,已于 2008 年 3 月 1 号正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下:请登录《放射学实践》网站(<http://www.fsxsj.net>)点击进入首页 → 点击“作者投稿” → 按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息,同时记住用户名和密码,以便查询稿件处理进度) → 用新注册的用户名和密码登录 → 点击“作者投稿”进入稿件管理页面 → 点击“我要投稿” → 浏览文件 → 上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮,只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作,文章须以 WORD 格式上传,图表粘贴在文章中) → 录入稿件标题、关键词等 → 最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(100 元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度,不必打电话或发邮件查询,具体步骤如下:用注册过的用户名和密码登录 → 点击“作者查稿”进入稿件管理页面 → 点击左侧导航栏“我的稿件库” → “稿件状态”显示稿件处理进度 → 点击“查看” → 选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到,作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿),本刊须花费大量精力将稿件录入系统中,部分稿件重复多次处理,这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿,如果通过邮箱或邮局投稿,本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足,网站及远程稿件处理系统必然会存在一些缺点和不足之处,希望各位影像同仁不吝赐教,多提宝贵意见,予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题,或者对本系统及网站有好的意见和建议,请及时联系我们。

联系人:石鹤 明桥 联系电话:027-69378385 15926283035