

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.19.037

T3 期子宫内膜癌的 MRI 影像表现及其与 ER、PR、C-erbB-2 及 Ki-67 表达的关系研究 *

陈 静¹ 颜红丽¹ 王 超¹ 张梦霓¹ 李 萍¹ 李 毅¹ 魏艳玲^{2Δ}

(1 西北妇女儿童医院妇三科 陕西 西安 710061; 2 空军军医大学第一附属医院妇产科 陕西 西安 710032)

摘要 目的:探讨 T3 期子宫内膜癌的磁共振成像(MRI)影像表现及其与雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)、表皮生长因子受体 2 (C-erbB-2)及增殖细胞核抗原 67(Ki-67)表达的相关性。**方法:**收集 2016 年 1 月-2021 年 10 月于我院经手术病理证实为子宫内膜癌的患者 194 例,分析 T3 期子宫内膜癌的 MRI 影像表现,免疫组织化学染色方法检测子宫内膜癌患者 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 的表达,探讨 T 分期与 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 表达的关系及相关性,分析 T3 期子宫内膜癌 MRI 征象与 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 阳性表达的关系。**结果:**T3 期子宫内膜癌 MRI 主要表现为子宫体积增大,子宫内膜明显不均匀增厚并见增多软组织团块形成,子宫全肌层连续性中断,浆膜面不光滑,可见子宫附件、宫颈、阴道、宫旁组织受累,可见腹主动脉旁、髂动脉旁及盆腔淋巴结转移。随着 MRI 诊断 T 分期级别增加,ER、PR 阳性率逐渐降低,C-erbB-2、Ki-67 阳性率逐渐升高;ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 阳性率在 MRI 诊断 T 分期中差异均有统计学意义($P<0.05$)。ER、PR 阳性表达与 MRI 影像表现 T 分期呈负相关性($P<0.05$),C-erbB-2、Ki-67 阳性表达与 MRI 影像表现 T 分期呈正相关性($P<0.05$)。T3 期子宫内膜癌 MRI 征象中有浆膜面受累、子宫附件受累、阴道受累及淋巴结转移或脉管癌栓时,多提示 ER 和 PR 阳性表达率降低,C-erbB-2 和 Ki-67 阳性表达率升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**MRI 检查对子宫内膜癌术前分期具有重要价值,影像表现与肿瘤标记物密切相关,可在一定程度上反映肿瘤细胞的恶性程度、分化程度、侵袭能力,有助于鉴别其病理分级,为临床综合治疗及预后提供依据。

关键词:子宫内膜癌;磁共振成像;ER;PR;C-erbB-2;Ki-67;相关性

中图分类号:R737.33 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)19-3785-05

MRI Findings of T3 Stage Endometrial Carcinoma and Their Relationship with Expression of ER, PR, C-erbB-2 and Ki-67*

CHEN Jing¹, YAN Hong-li¹, WANG Chao¹, ZHANG Meng-ni¹, LI Ping¹, LI Yi¹, WEI Yan-ling^{2Δ}

(1 Third Department of Gynecology, Northwest Women's and Children's Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710061, China;

2 Department of Obstetrics and Gynecology, The First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an, Shaanxi, 710032, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the magnetic resonance imaging (MRI) findings of T3 stage endometrial carcinoma and its correlation with the expression of estrogen receptor (ER), progesterone receptor (PR), epidermal growth factor receptor 2 (C-erbB-2) and proliferating nuclear antigen 67 (Ki-67). **Methods:** A total of 194 patients with endometrial cancer confirmed by surgical pathology in our hospital from January 2016 to October 2021 were collected. MRI images of T3 stage endometrial cancer were analyzed, and the expressions of ER, PR, C-erbB-2 and Ki-67 were detected by immunohistochemical staining. To investigate the relationship and correlation between T stage and the expression of ER, PR, C-erbB-2 and Ki-67, and to analyze the relationship between MRI signs and the positive expression of ER, PR, C-erbB-2 and Ki-67 in T3 stage endometrial carcinoma. **Results:** T3 stage MRI mainly for uterine endometrial cancer volume increases, the endometrium obvious uneven thickening and see an increase in the soft tissue mass formed, uterine muscular layer all continuity interrupt, serosal surface was not smooth, uterus, cervical, vaginal, annex visible near the palace group involvement, visible near the abdominal aorta, iliac artery branch into pelvic lymph node metastasis. The positive rate of ER and PR decreased gradually, while the positive rate of C-erbB-2 and Ki-67 increased gradually with the increase of T stage grade of MRI diagnosis. The positive rates of ER, PR, C-erbB-2 and Ki-67 were significantly different in MRI diagnosis of T stage ($P<0.05$). The positive expression of ER and PR was negatively correlated with the T staging of MRI images ($P<0.05$), and the positive expression of C-erbB-2 and Ki-67 was positively correlated with the T staging of MRI images ($P<0.05$). When there were serous surface involvement, uterine adnexa involvement, vaginal involvement, lymph node metastasis or vascular tumor plug in the MRI signs of T3 stage endometrial carcinoma, the positive expression rates of ER and PR were mostly decreased, and the positive expression rates of C-erbB-2 and Ki-67 were increased, with statistical signif-

* 基金项目:陕西省卫生健康科研基金项目(2018D036)

作者简介:陈静(1982-),本科,主治医师,从事妇科肿瘤诊治方面的研究,E-mail: 19605044@163.com

Δ 通讯作者:魏艳玲(1972-),女,硕士,副主任医师,从事妇科肿瘤及生殖医学方面的研究,E-mail: Weiyanling369@126.com

(收稿日期:2022-04-06 接受日期:2022-04-29)

icance ($P<0.05$). **Conclusion:** MRI examination is of great value for preoperative staging of endometrial cancer. The imaging manifestations are closely related to tumor markers, which can reflect the malignant degree, differentiation degree and invasion ability of tumor cells to a certain extent, help to differentiate the pathological grades, and provide basis for clinical comprehensive treatment and prognosis.

Key words: Endometrial cancer; Magnetic resonance imaging; ER; PR; C-erbB-2; Ki-67; Correlation

Chinese Library Classification(CLC): R737.33 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)19-3785-05

前言

子宫内膜癌在我国发病率仅次于宫颈癌,其中绝大多数为内膜样腺癌。临床诊断主要依靠诊断性刮宫,但诊断性刮宫为有创性检查,且不能评价肿瘤累及范围、病灶大小及淋巴结转移等情况^[1,2]。阴道超声是评价绝经后出血的一线诊断手段,但无法鉴别子宫内膜病变的良恶性,且存在人为判断及操作手法的主观因素影响。电子计算机断层扫描(CT)检查可显示病灶大小、范围并判断有无腹腔积液及淋巴结情况,但对于早期子宫内膜癌诊断及肌层浸润情况诊断不敏感,晚期原发灶与转移灶的鉴别诊断无特异性^[3]。而磁共振成像(MRI)在女性盆腔系统检测具有无创、清晰、准确的特性,在子宫内膜癌的诊断、分期及鉴别诊断均明显优于超声和CT,且动态增强及弥散加权成像(DWI)检查的应用可使病灶获得更多诊断信息^[4,5]。肿瘤标记物雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)、表皮生长因子受体2(C-erbB-2)及增殖细胞核抗原67(Ki-67)能为子宫内膜癌的诊断提供依据,可反映子宫内膜癌的肿瘤细胞增殖活性、病情进展程度等,从而反映病变的恶性程度、侵袭性^[6,7]。因此,本研究旨在探讨T3期子宫内膜癌的MRI影像表现及其与ER、PR、C-erbB-2、Ki-67的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集2016年1月-2021年10月于我院经手术病理证实为子宫内膜癌的患者194例,以手术病理结果作为金标准,按国际抗癌联盟(UICC)对TNM分期标准^[8]分为T1期、T2期、T3期、T4期,其中T分期与FIGO手术病理分期^[9](I期、II期、III期、IV期)标准相同。T1期80例,年龄41-75岁,平均 (52.41 ± 6.64) 岁;T2期46例,年龄39-69岁,平均 (50.31 ± 6.52) 岁;T3期57例,年龄35-68岁,平均 (49.38 ± 6.52) 岁;T4期11例,年龄53-78岁,平均 (59.51 ± 6.32) 岁。纳入标准:经手术病理证实为子宫内膜癌且均行MRI检查及免疫组织化学染色ER、PR、C-erbB-2、Ki-67检测的患者;首诊患者且无放疗、化疗等措施治疗的患者;无其他系统或妇科恶性肿瘤病史者;MRI检查与手术间隔均 <1 周。排除标准:MRI检查影像质量不符合诊断标准;手术病理结果未取到组织、不能确诊者;无雌激素、孕激素治疗史。

1.2 MRI 检查方法

采用Philips Intera Achieva 1.5T双梯度磁共振扫描仪,腹部SENSE BODY表面线圈,扫描T1WI、T2WI横轴位,T2WI冠状及矢状压脂序列。扫描参数:横轴位T1WI TSE TR 550 ms, TE 10 ms;横轴位T2WI TSE TR 3500 ms, TE 80 ms;T2WI抑脂:TR 2900 ms, TE 70 ms;DWI:TR 2500 ms, TE Min, b值为

1000 s/mm²;FOV:385-405 mm,矩阵256×256。平扫后经肘静脉注射Gd-DTPA造影剂,剂量为0.1 mmol/kg,扫描后进行相应冠状位及矢状位重建。MRI图像由2名具有丰富影像诊断经验的医师进行判断,意见不一致时协商达成一致。

1.3 免疫组织化学染色及分析

所有患者术后病理组织于我院病理科行免疫组织化学染色检测。ER、PR、Ki-67阳性表达呈棕褐色,位于细胞核,C-erbB-2阳性表达呈棕黄色颗粒状,位于细胞膜。阳性细胞占50%以上为强阳性,26%-50%之间为阳性,10%-25%之间为弱阳性, $<10\%$ 为阴性。阳性=(强阳性+阳性)。

1.4 统计学方法

采用SPSS22.0统计分析软件。计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示及t检验。计数资料以频数和百分率表示及 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 T3期子宫内膜癌MRI影像学表现

T3期子宫内膜癌MRI表现为子宫体积增大,子宫内膜显不均匀增厚并见增多软组织团块形成,边界不清,信号混杂,形态不规则,子宫全肌层连续性中断,浆膜面不光滑,可见子宫附件、宫颈、阴道、宫旁组织受累,受累卵巢表现为中等信号肿块,可见腹主动脉旁、髂动脉旁及盆腔淋巴结转移,见图1。

2.2 T分期与ER、PR、C-erbB-2、Ki-67阳性表达的关系

随着MRI诊断T分期级别增加,ER、PR阳性率逐渐降低,C-erbB-2、Ki-67阳性率逐渐升高;ER、PR、C-erbB-2、Ki-67阳性率在MRI诊断T分期中差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

2.3 MRI诊断子宫内膜癌T分期与ER、PR、C-erbB-2、Ki-67阳性表达的相关性分析

ER、PR阳性表达与MRI影像表现T分期呈负相关性($P<0.05$),C-erbB-2、Ki-67阳性表达与MRI影像表现T分期呈正相关性($P<0.05$),即随着T分期增加,ER、PR阳性表达逐渐降低,C-erbB-2、Ki-67阳性表达逐渐升高,见表2。

2.4 T3期子宫内膜癌MRI征象与ER、PR、C-erbB-2、Ki-67阳性表达的关系

T3期子宫内膜癌MRI征象中有浆膜面受累、子宫附件受累、阴道受累及淋巴结转移或脉管癌栓时,多提示ER和PR阳性表达率降低,C-erbB-2和Ki-67阳性表达率升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

3 讨论

子宫内膜癌的肿瘤复发、远处转移与其病理分级呈正相关,术前主要依靠诊断性刮宫或宫腔镜活检,但检查具有有创性及漏诊性,且术后分级约高于诊刮分级,因此术前判断肿瘤

分级尤为重要^[10]。MRI 检查可提高子宫内膜癌 I 期和 II 期的诊断准确性^[11,12]。与正常子宫内膜相比,子宫内膜癌在 T1 加权图像上表现为低至等信号,在 T2 加权图像上表现为高信号或不均匀信号,增强可见强化,子宫内膜癌抑制了扩散,在 DWI 图像上表现为高信号,而在表观扩散系数图上表现为低信号^[13]。子宫内膜癌分期最重要的一个方面是子宫肌层浸润的深度,而矢状 T2 加权图像是评估子宫肌层浸润深度的有用工具^[14,15]。动态增强 MRI 和弥散加权成像可为子宫内膜癌分期提供可靠充

分的影像学依据^[16],MRI 定量参数或多模态 MRI 对术前预测子宫内膜癌病理分级与分期具有重要价值^[17-19],子宫内膜癌在 MRI 上的信号强度可以用来预测肿瘤的侵袭性^[20]。T3 期表现为肿瘤局部或局限性扩散至子宫外。MRI 用于评估超出浆膜或附件区域的子宫外疾病(IIIA 期),以及阴道和/或旁宫病变(IIIB 期);肿瘤已扩散至淋巴结,当累及盆腔淋巴结时,进一步划分为 IIIC1 期;当累及腹主动脉旁淋巴结(有或无盆腔淋巴结)划分为 IIIC2 期^[21]。

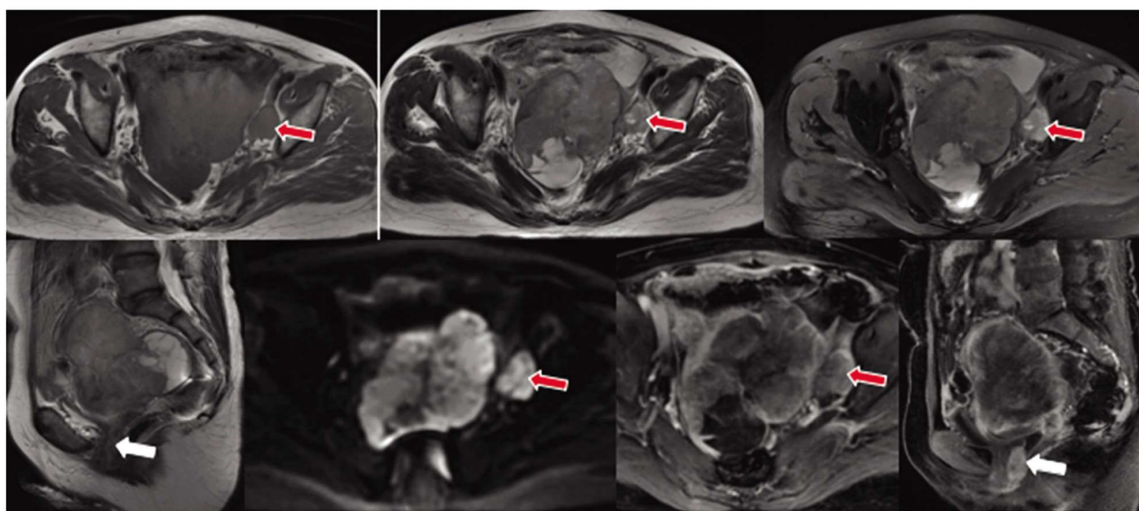


图 1 T3 期子宫内膜癌 MRI 影像学表现

Fig.1 MRI findings of T3 stage endometrial carcinoma

Note:Female,56 years old,T3 stage endometrial cancer, MRI showed that normal uterine morphology disappeared and showed increased soft tissue mass changes, normal serosal surface and myometrium disappeared, uneven signal, mainly equal T1 and slightly longer T2 signals, higher cystic signal area in T2WI signal, DWI showed high signal, unclear boundary, involving the vagina(white arrow), metastatic enlarged lymph nodes can be seen near the left iliac vessels(red arrows), and the lesions show obvious uneven enhancement.

表 1 T 分期与 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 阳性表达的关系[n(%)]

Table 1 The relationship between T staging and the positive expression of ER, PR, C-erbB-2 and Ki-67 [n(%)]

T staging	Pathological diagnosis(n)	MRI diagnosis(n)	ER positive	PR positive	C-erbB-2 positive	Ki-67 positive
T1	80	76	65(85.53)	61(80.26)	21(27.63)	18(23.68)
T2	46	45	27(60.00)	25(55.56)	24(53.33)	22(48.89)
T3	57	61	19(31.15)	20(32.79)	39(63.93)	38(62.30)
T4	11	12	2(16.67)	3(25.00)	8(66.67)	8(66.67)
F value	-	-	39.218	27.188	27.705	30.794
P value	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000

表 2 MRI 诊断子宫内膜癌 T 分期与 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 阳性表达的相关性分析

Table 2 Correlation analysis between T stage of endometrial carcinoma diagnosed by MRI and positive expression of ER, PR, C-erbB-2 and Ki-67

MRI imaging showed T staging	ER		PR		C-erbB-2		Ki-67	
	r	P	r	P	r	P	r	P
T1	-0.624	0.000	-0.524	0.002	0.547	0.000	0.712	0.000
T2	-0.528	0.009	-0.614	0.000	0.524	0.004	0.624	0.000
T3	-0.623	0.004	-0.557	0.002	0.578	0.001	0.631	0.000
T4	-0.522	0.000	-0.537	0.000	0.616	0.000	0.586	0.000

表 3 T3 期子宫内膜癌 MRI 征象与 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 阳性表达的关系[n(%)]

Table 3 The relationship between MRI signs and positive expression of ER, PR, C-erbB-2 and Ki-67 in T3 stage endometrial carcinoma [n(%)]

MRI findings of T3 stage	61	ER positive(n=19)			PR positive(n=20)			C-erbB-2 positive(n=39)			Ki-67 positive(n=38)		
		n	χ^2	P	n	χ^2	P	n	χ^2	P	n	χ^2	P
Serous surface involvement													
Yes	43	4 (21.05)			6 (30.00)			32 (82.05)			31 (81.58)		
No	18	15 (78.95)			14 (70.00)			7 (17.95)			7 (18.42)		
Uterine adnexa involvement													
Yes	40	7 (36.84)			8 (40.00)			35 (89.74)			30 (78.95)		
No	21	12 (63.16)			12 (60.00)			4 (10.26)			8 (21.05)		
Vaginal involvement													
Yes	46	7 (36.84)			9 (45.00)			33 (84.62)			32 (84.21)		
No	15	12 (63.16)			11 (55.00)			6 (15.38)			6 (15.79)		
Lymph node metastasis or vascular tumor plug													
Yes	38	6 (31.58)			7 (35.00)			31 (79.49)			29 (76.32)		
No	23	13 (68.42)			13 (65.00)			8 (20.51)			9 (23.68)		

雌孕激素是女性生殖系统中一种重要的调节物质,子宫内膜细胞癌变后会损伤雌激素和孕激素的受体,从而使 ER 和 PR 表达水平降低,当癌变程度严重甚至超过一定指标时,则 ER 和 PR 表达会明显降低甚至消失。研究显示,子宫内膜癌为激素依赖性疾病,其临床病理特点与雌孕激素水平密切相关^[2]。C-erbB-2 在正常子宫内膜组织中无表达或表达低下,子宫内膜癌患者的表达水平与肿瘤的恶性程度及侵袭性呈正相关,表达越高,代表肿瘤向子宫肌层外侵犯、宫体外转移能力越强^[23,24]。Ki-67 为细胞核增殖标记物,可提高癌细胞 DNA 的增殖速度,导致癌细胞的增殖失去调控^[25,26]。C-erbB-2、Ki-67、ER、PR 的联合检测可作为子宫内膜癌的早期诊断、指导内分泌治疗及判断预后的重要指标^[27]。ER、PR 阳性,C-erbB-2、Ki-67 阴性的子宫内膜癌其恶性程度相对较低,分化较好,反之则恶性程度较高,分化不佳,术后需辅助治疗^[28]。本研究中,随着 MRI 诊断 T 分期级别增加,ER、PR 阳性率逐渐降低,C-erbB-2、Ki-67 阳性率逐渐升高,T3 期子宫内膜癌 MRI 征象中有浆膜面受累、子宫附件受累、阴道受累及淋巴结转移或脉管癌栓时,多提示 ER 和 PR 阳性表达率降低,C-erbB-2 和 Ki-67 阳性表达率升高,差

异有统计学意义($P<0.05$)。因此 ER、PR 与子宫内膜癌恶性程度高低、分化程度、有无淋巴结转移或脉管癌栓、浸润程度等密切相关,T3 期恶性程度较高时,ER 和 PR 水平越低;C-erbB-2、Ki-67 的高表达状态与肿瘤的浸润程度、恶性程度、有无淋巴结转移及预后密切相关,可反映子宫内膜癌的病理解分期、分化程度、侵袭性。

MRI 与肿瘤标记物的表达水平具有一定相关性,可反映肿瘤的生长、发生及进展情况。肿瘤标记物 ER、PR 对早期子宫内膜癌的诊断价值较大,动态监测 C-erbB-2 的表达具有预测子宫内膜癌宫外转移的作用^[29]。利用 DWI 成像测量 ADC 及 rADC 值有助于评价并鉴别诊断子宫内膜癌的不同病理级别,DKI 的 MK、Ka、Kr、MD、Da、Dr 值与子宫内膜癌 Ki-67 的表达具有相关性,ESWAN 序列的相位值、R2* 值、T2* 值与 Ki-67 表达呈正相关,DWI、DKI 和 ESWAN 序列均可评价肿瘤细胞增殖程度^[30-32]。利用磁共振定量测量腹部脂肪发现,Ki-67 表达与腹部皮下脂肪厚度、外脂肪面积和总脂肪面积呈负相关,腹部脂肪含量较高的患者更易患子宫内膜癌,但分化程度较高,侵袭性较低^[33]。本研究中,ER、PR 的表达与 MRI 分期呈负相关

性,C-erbB-2、Ki-67 的表达与 MRI 分期呈正相关性,随着 T 分期增加,ER、PR 表达逐渐降低,C-erbB-2、Ki-67 表达逐渐增高。因此,MRI 可反映肿瘤的生物行为,对肿瘤进行术前分期,结合 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 的表达,有利于临床治疗决策的选择。

本研究的局限性在于未对子宫内膜癌病理分型具体分类,研究显示 ER、PR、C-erbB-2 在不同病理类型的子宫内膜癌中,其表达状态差异有显著性^[34],因此 MRI 诊断为同一 T 分期患者中可能会存在不同病理类型,从而导致 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 阳性表达统计数据有一定差异。

综上所述,MRI 检查对子宫内膜癌术前分期具有重要价值,可评估肿瘤范围、累及范围、有无淋巴结转移或脉管癌栓等了解患者肿瘤的大致生物行为,影像表现与肿瘤标记物 ER、PR、C-erbB-2、Ki-67 的表达密切相关,可判断疾病的进展及患者预后情况,可在一定程度上反映肿瘤细胞的恶性程度、分化程度、侵袭能力,有助于鉴别其病理分级,对指导临床综合治疗及评估患者预后可提供客观依据。

参考文献(References)

- [1] 窦倩如,张英姿.子宫内膜癌早期诊断的研究进展[J]. 西北民族大学学报(自然科学版), 2019, 40(2): 39-43
- [2] 包媛媛, 洛若愚. 子宫内膜癌早期筛查与诊断研究进展 [J]. 医学综述, 2020, 26(1): 76-80, 85
- [3] 岳翔,赵鑫,崔书红,等. 多层螺旋 CT 在子宫内膜癌术前分期、转移及肌层浸润评估中的应用价值 [J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(5): 864-867
- [4] Kawaguchi M, Kato H, Hatano Y, et al. Inchworm sign of endometrial cancer on diffusion-weighted MRI: radiology-pathology correlation [J]. Clin Radiol, 2018, 73(10): 907.e9-907.e14
- [5] Fasmer KE, Bjørnerud A, Ytre-Hauge S, et al. Preoperative quantitative dynamic contrast-enhanced MRI and diffusion-weighted imaging predict aggressive disease in endometrial cancer [J]. Acta Radiol, 2018, 59(8): 1010-1017
- [6] 陈文珊,韦励,陈艳雅,等.C-erbB-2、p53、Ki-67 与子宫内膜癌的相关性分析[J]. 中国妇幼保健研究, 2018, 29(6): 709-712
- [7] 邱爽,刘永利,葛艳,等.子宫内膜癌组织中 ALDH1、ER、PR 表达及临床意义[J]. 中国计划生育学杂志, 2021, 29(7): 1519-1522, 1526
- [8] Kadori S, Kojima T, Nishiyama H. The updated points of TNM classification of urological cancers in the 8th edition of AJCC and UICC[J]. Jpn J Clin Oncol, 2019, 49(5): 421-425
- [9] Pecorelli S. Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2009, 105(2): 103-104
- [10] 尹希,吴慧,高阳,等.不同弥散模型对子宫内膜癌诊断及分级的价值[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(10): 1904-1908
- [11] Nougaret S, Horta M, Sala E, et al. Endometrial Cancer MRI staging: Updated Guidelines of the European Society of Urogenital Radiology [J]. Eur Radiol, 2019, 29(2): 792-805
- [12] 唐上坤,张效杰,肖华,等. MRI 与血清肿瘤标志物联合诊断子宫内膜癌的临床价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2018, 16(3): 83-84, 封 2
- [13] Gupta A, Desai A, Bhatt S. Imaging of the Endometrium: Physiologic Changes and Diseases: Women's Imaging[J]. Radiographics, 2017, 37(7): 2206-2207
- [14] Otero-García MM, Mesa-Álvarez A, Nikolic O, et al. Role of MRI in staging and follow-up of endometrial and cervical cancer: pitfalls and mimickers[J]. Insights Imaging, 2019, 10(1): 19
- [15] Bi Q, Chen Y, Chen J, et al. Predictive value of T2-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI for assessing cervical invasion in patients with endometrial cancer: a meta-analysis[J]. Clin Imaging, 2021, 78: 206-213
- [16] 虞晓明,武刚.动态增强 MRI 和弥散加权在子宫内膜癌分期诊断中的应用[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2018, 52(6): 565-568
- [17] 武雅琳,刘颖,马菊香,等.MRI 定量参数预测子宫内膜癌病理分级的价值[J]. 中国肿瘤临床, 2019, 46(19): 982-985
- [18] 王林林,高斌,夏春华.多模态 MRI 术前诊断子宫内膜癌分期与分级的价值[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(7): 1047-1051
- [19] Keles DK, Evrimler S, Merd N, et al. Endometrial cancer: the role of MRI quantitative assessment in preoperative staging and risk stratification[J]. Acta Radiol, 2021, 2841851211025853
- [20] Ahmed M, Al-Khafaji JF, Class CA, et al. Can MRI help assess aggressiveness of endometrial cancer? [J]. Clin Radiol, 2018, 73(9): 833.e11-833.e18
- [21] Faria SC, Devine CE, Rao B, et al. Imaging and Staging of Endometrial Cancer [J]. Semin Ultrasound CT MR, 2019, 40(4): 287-294
- [22] 侯俊芳,唐静,张海霞.雌激素受体、孕激素受体在子宫内膜癌中的表达及与临床特征和预后的关系 [J]. 癌症进展, 2021, 19(18): 1874-1877, 1929
- [23] Xiao W, Dong X, Zhao H, et al. Expression of MIF and c-erbB-2 in endometrial cancer[J]. Mol Med Rep, 2016, 13(5): 3828-3834
- [24] 王丹,秦珍珠,梁运霞,等.C-erbB-2、ETS1、p53 在子宫内膜癌中的表达及其与临床特征的关系[J]. 癌症进展, 2019, 17(2): 210-212, 236
- [25] 程启超,王燕鸣,方文静,等. DTI 与子宫内膜癌分化程度及 Ki-67 表达相关性研究[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(6): 1048-1051
- [26] Apostolou G, Apostolou N, Moulos P, et al. Endometrial cytopathology. An image analysis approach using the Ki-67 biomarker [J]. Cytopathology, 2017, 28(5): 385-390
- [27] 丁堪铎,卢丽娜,余莉萍,等.C-erbB-2、p53、Ki-67、ER、PR 在子宫内膜癌中的表达及临床相关性 [J]. 实用医学杂志, 2015, 31(24): 4069-4071
- [28] 张鹏,刘海瑛,林慧,等.子宫内膜癌中孕激素与雌激素受体、Ki-67 与 C-erbB-2 的表达及与病理的相关性分析 [J]. 川北医学院学报, 2017, 32(5): 666-669
- [29] 石丽莉,常利名,王建涛,等.子宫内膜癌 MRI 与 ER、PR、C-erbB-2、血清 CA125 的相关性研究 [J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(11): 1721-1723, 1731
- [30] 田士峰,刘爱连,朱雯,等.初探扩散峰度成像多定量参数评估子宫内膜癌 Ki-67 表达的价值 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2018, 29(11): 808-813
- [31] 王琨华,郭启勇.子宫内膜癌的 DWI 成像特征及其与 PCNA、Ki-67 表达相关性研究[J]. 医学影像学杂志, 2011, 21(11): 1718-1723
- [32] 田士峰,刘爱连,朱雯,等.增强 T2 加权血管成像序列多参数定量测量与子宫内膜癌增殖抗原 Ki-67 表达的相关性 [J]. 中国医学影像学杂志, 2018, 26(11): 865-869
- [33] 赵佳鑫,蒋璟璇,吴献华.磁共振定量测量腹部脂肪评估子宫内膜癌生物特征的应用价值[J]. 交通医学, 2020, 34(1): 72-74
- [34] 周惠玲,何莹莹,范良生,等. 子宫内膜癌组织中基因及分子标志物表达及其与预后的相关性研究 [J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2015, 31(10): 947-950