

SMI、CDFI 检查联合 GI-RADS 分类对卵巢肿瘤良恶性评估价值

白忠强¹, 张宁宁^{2△}

1. 陕西省渭南市富平县医院功能科, 陕西渭南 711700; 2. 陕西省西安市秦皇医院超声医学科, 陕西西安 710000

摘要:目的 探讨超微血管成像(SMI)、彩色多普勒超声血流显像(CDFI)检查联合超声妇科影像报告和数据库系统(GI-RADS)分类对卵巢肿瘤良恶性的评估价值。方法 选取 2019 年 9 月至 2022 年 3 月富平县医院收治的 168 例卵巢肿瘤患者的临床资料, 根据穿刺或术后病理组织检查结果分为恶性组($n=56$)和良性组($n=112$)。采用 SMI 和 CDFI 检查分别观察同一肿瘤血流情况, 采用 Adler 分级标准评估病灶血流丰富程度, 观察病灶血管条数。以 GI-RADS 分类 1~4a 类为良性, 4b~5 类为恶性, SMI 检查、CDFI 检查或 GI-RADS 分类任一参数为恶性则诊断为联合预测结果恶性。通过一致性分析, 分别评价 GI-RADS 分类、CDFI 检查联合 GI-RADS 分类、SMI 检查联合 GI-RADS 分类对卵巢肿瘤恶性的预测价值。结果 两组 GI-RADS 分类患者例数比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。恶性组 SMI 检查和 CDFI 检查血流丰富程度均明显高于良性组, 差异均有统计学意义($P<0.05$); 恶性组 SMI 检查血流丰富程度明显高于 CDFI 检查, 差异有统计学意义($P<0.05$); 良性组 SMI 和 CDFI 检查血流丰富程度比较, 差异无统计学意义($P>0.05$), SMI 检查较 CDFI 检查更易检出恶性肿瘤中的 3 级血流。恶性组 SMI 和 CDFI 检查检出血管条数均明显多于良性组, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。168 例卵巢肿瘤患者中 GI-RADS 分类预测恶性 49 例, 灵敏度为 0.875, 特异度为 0.902, 准确率为 0.893, Kappa 值为 0.751; 168 例卵巢肿瘤患者中 CDFI 检查联合 GI-RADS 分类预测恶性 53 例, 灵敏度为 0.946, 特异度为 0.938, 准确率为 0.940, Kappa 值为 0.868; 168 例卵巢肿瘤患者中 SMI 检查联合 GI-RADS 分类预测恶性 55 例, 灵敏度为 0.982, 特异度为 0.955, 准确率为 0.964, Kappa 值为 0.921。结论 SMI 检查、GI-RADS 分类对卵巢肿瘤良恶性均具有较好的鉴别诊断效能, SMI 检查联合 GI-RADS 分类较 CDFI 检查联合 GI-RADS 分类诊断的灵敏度、特异度更高。

关键词:超微血管成像; 彩色多普勒超声血流显像; 超声妇科影像报告和数据库系统; 卵巢肿瘤; 超声检查

中图法分类号: R737.31 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2023)14-2092-05

The value of SMI, CDFI combined with GI-RADS in the evaluation of benign and malignant ovarian tumors

BAI Zhongqiang¹, ZHANG Ningning^{2△}

1. Department of Functional Medicine, Fuping County Hospital of Weinan City in Shaanxi Province, Weinan, Shaanxi 711700, China; 2. Department of Ultrasound, Xi'an Qinhuang Hospital of Shaanxi Province, Xi'an, Shaanxi 710000, China

Abstract: **Objective** To investigate the value of superb microvascular imaging (SMI), color Doppler flow imaging (CDFI) examination combined with ultrasound gynecological image reporting and data system (GI-RADS) classification in the evaluation of benign and malignant ovarian tumors. **Methods** The clinical data of 168 patients with ovarian tumors admitted to Fuping County Hospital from September 2019 to March 2022 were selected. According to the results of puncture or postoperative pathological tissue examination, they were divided into malignant group ($n=56$) and benign group ($n=112$). SMI and CDFI examination were used to observe the blood flow of the same tumor, Adler grading standard was used to evaluate the degree of blood flow, and the number of blood vessels in the lesion was observed. Benign lesions were defined as GI-RADS classification 1-4a, malignant lesions were defined as GI-RADS classification 4b-5. SMI examination, CDFI examination or any parameter of GI-RADS classification is malignant, the diagnosis is malignant combined prediction result. The predictive value of GI-RADS classification, CDFI examination combined with GI-RADS classification and SMI examination combined with GI-RADS classification for the malignancy of ovarian tumors was evaluated by consistency analysis. **Results** There was statistically significant difference in the number of patients with GI-RADS classification between the 2 groups ($P<0.05$). The blood flow richness of SMI and CDFI examination in malignant group was significantly more than that in benign group, and the

differences were statistically significant ($P < 0.05$). The blood flow richness of SMI examination in malignant group was significantly higher than that of CDFI examination, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). There was no significant difference in blood flow richness between SMI and CDFI examination in benign group ($P > 0.05$). SMI examination is more likely to detect grade 3 blood flow in malignant tumors than CDFI examination. The number of blood vessels detected by SMI and CDFI examination in malignant group was significantly more than that in benign group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Among 168 ovarian tumor patients, GI-RADS classification predicted malignant in 49 cases, the sensitivity was 0.875, the specificity was 0.902, the accuracy was 0.893, and the Kappa value was 0.751. Among 168 patients with ovarian tumors, CDFI examination combined with GI-RADS classification predicted 53 malignant cases, with a sensitivity of 0.946, a specificity of 0.938, an accuracy of 0.940, and a Kappa value of 0.868. Among 168 patients with ovarian tumors, SMI examination combined with GI-RADS classification predicted 55 malignant cases, the sensitivity was 0.982, the specificity was 0.955, the accuracy was 0.964, and the Kappa value was 0.921. **Conclusion** SMI examination and GI-RADS classification have good diagnostic efficiency for benign and malignant ovarian tumors. SMI combined with GI-RADS classification has higher sensitivity and specificity than CDFI examination combined with GI-RADS classification.

Key words: superb microvascular imaging; color Doppler ultrasound blood flow imaging; ultrasound gynecological image reporting and data system; ovarian tumor; ultrasound examination

卵巢癌是女性生殖系统三大恶性肿瘤之一,为女性死亡的第 5 位病因,5 年生存率仅在 50% 左右^[1]。卵巢癌发病早期症状较为隐匿,不易被检出,等到患者因腹部膨隆、腹胀、腹痛、尿频、尿急等不适来就诊时,病情已发展为晚期,治疗难度大、预后差、复发率高^[2]。病灶侵犯程度直接决定了卵巢癌患者治疗的方式和预后,因此,早期筛选并准确评估肿瘤良恶性是临床治疗的关键,而卵巢肿瘤类型复杂,形态多样,诊断难度较大,如何提高诊断结果的准确率一直是医学领域工作的重点和难点^[3]。超声检查方法多样,近年来临床提出了超声妇科影像报告和数据系统(GI-RADS)的分类方法,可有效鉴别肿瘤良恶性,规范了超声检查报告,诊断效能较好^[4]。超微血管成像(SMI)是在彩色多普勒超声血流显像(CDFI)的基础上发展起来的一种新型彩色血流成像技术,能及时发现低速血流,实时监测病变组织微细血液循环灌注情况,可多切面观察病灶,为临床鉴别卵巢肿瘤良恶性提供了可靠思路^[5]。目前,SMI 检查已用于乳腺肿瘤良恶性^[6]、宫颈癌分期^[7]评估中,具有较高的灵敏度、分辨率,但其对卵巢肿瘤良恶性的鉴别价值目前分析较少。本研究观察 168 例卵巢肿瘤患者 SMI、CDFI 检查结果,以及 GI-RADS 分类情况,探讨 SMI 检查联合 GI-RADS 分类鉴别卵巢肿瘤良恶性的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 9 月至 2022 年 3 月富平县医院收治的 168 例卵巢肿瘤患者的临床资料,根据穿刺或术后病理组织检查分为恶性组($n = 56$)和良性组($n = 112$)。恶性组年龄 30~70 岁,平均(46.15 ± 10.59)岁;绝经 16 例,未绝经 40 例。良性组年龄 29~70 岁,平均(46.01 ± 10.86)岁;绝经 35 例,未绝经 77 例。两组年龄、绝经情况等一般资料比

较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)年龄 < 70 岁且有过性生活史女性;(2)超声检查发现卵巢占位,病灶为实性或囊实性肿瘤,或表现为分隔、壁厚及壁上可见乳头状突起的囊性肿瘤;(3)所有患者均获得病理组织诊断结果;(4)均于治疗前完成 SMI、CDFI 检查。排除标准:(1)妊娠及哺乳期女性;(2)严重心脏病患者。本研究经富平县医院医学伦理委员会审核批准。

1.2 方法

1.2.1 超声检查 采用东芝 Aplio500 彩色多普勒超声诊断仪,配置 SMI 软件、腹部凸阵探头(频率为 4~11 MHz)、腔内探头(频率为 5~9 MHz),由 1 名具有 7 年以上妇科超声工作的医生对患者进行腹部或阴道超声检查,保存声像图。每例肿瘤患者均由本科室 2 名至少 7 年妇科超声工作经验的医生分别进行二维灰阶超声、CDFI 及 SMI 检查,当结果出现分歧时,由 2 名医生进行商议,确定最终结果。(1)CDFI 检查:启动 CDFI 模式多切面、多角度扫描肿瘤,观察病变组织血流情况,避免挤压肿瘤,调整取样框大小使其包含肿瘤及周边组织 1 cm;调整参数:彩色壁滤波 < 50 Hz,彩色血流速度 < 50 cm/s,彩色增益为小血管恰好被检出。CDFI 模式下观察血流进入肿瘤的方式和肿瘤病变内部血管分布,寻找肿瘤内部或边缘血管最丰富的切面,冻结并保存图像;(2)SMI 检查:双幅对比模式下启动彩色模式 SMI 检查,再启动灰阶模式下 SMI 检查,参数均与 CDFI 检查相同,调整取框大小,控制速度为 1.0~2.0 cm/s,缓慢移动探头探测肿瘤,冻结并保存图像。(3)采用 Adler 半定量法血流信号分级标准评估血流丰富程度:分别对同一肿瘤患者进行 SMI 和 CDFI 检查,观察血流情况。0 级:肿瘤中未发现血流信号;1 级:少量血流,可见 1、2 个点状或短棒状血管;2 级:中量血流,可见 3、4 个点状或 1 条

较长血管(长度接近或超过肿瘤半径);3 级:丰富血流,可见 5 个及以上点状或 2 条及以上较长血管。

1.2.2 GI-RADS 分类 参照陈秋月等^[8]对 GI-RADS 进行分类,1~3 类:肿瘤声像图特异、良性征象明显;4~5 类:肿瘤征象存在一定恶性风险,其中 4a 类为存在 1 个恶性声像图表现,4b 类为存在 2 个恶性声像图表现,5 类为存在 3 个及以上恶性声像图表现。GI-RADS 分类 1~4a 类为良性肿瘤,4b~5 类为恶性肿瘤。恶性声像图表现:有分隔、壁厚(3 mm 及以上)、大乳头状突起物(7 mm 及以上)、合并腹水、血流阻力指数在 0.5 以下、中心性血流、实性病变(囊性成分在 50 以下)。

1.2.3 CDFI 检查联合 GI-RADS 分类预测 CDFI 检查、GI-RADS 分类中任一参数为恶性则诊断为联合预测结果恶性。

1.2.4 SMI 检查联合 GI-RADS 分类预测 SMI 检查、GI-RADS 分类中任一参数为恶性则诊断为联合预测结果恶性。

1.3 统计学处理 采用 SPSS21.0 统计软件进行数

据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,等级资料比较采用秩和检验;一致性分析采用 Kappa 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组 GI-RADS 分类患者例数比较 良性组 GI-RADS 分类为 1~4a 类患者 100 例,4b~5 类患者 12 例,恶性组 1~4a 类患者 7 例,4b~5 类患者 49 例,两组 GI-RADS 分类患者例数比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 95.184, P < 0.05$)。

2.2 两组 SMI 和 CDFI 检查卵巢良恶性肿瘤的 Adler 分级比较 恶性组 SMI 检查和 CDFI 检查血流丰富程度均明显高于良性组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);恶性组 SMI 检查血流丰富程度明显高于 CDFI 检查,差异有统计学意义($P < 0.05$);良性组 SMI 和 CDFI 检查血流丰富程度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),SMI 检查较 CDFI 检查更易检查出恶性肿瘤中的 3 级血流。见表 1。

表 1 两组 SMI 和 CDFI 检查卵巢良恶性肿瘤的 Adler 分级比较[n(%)]

组别	n	SMI 检查				CDFI 检查			
		0 级	1 级	2 级	3 级	0 级	1 级	2 级	3 级
恶性组	56	1(1.79)	10(17.86)	15(26.79)	30(53.57)	11(19.64)	15(26.79)	16(28.57)	14(25.00)
良性组	112	45(40.18)	53(47.32)	10(8.93)	4(3.57)	56(50.00)	48(42.86)	8(7.14)	0(0.00)
Z		74.058				35.781			
P		<0.001				<0.001			

2.3 两组 SMI 和 CDFI 检查检出血管条数比较 恶性组 SMI 和 CDFI 检查检出血管条数均明显多于良性组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组 SMI 和 CDFI 检查检出血管条数比较($\bar{x} \pm s$,条)

组别	n	SMI 检查	CDFI 检查
恶性组	56	6.19±2.34	3.34±1.34
良性组	112	2.26±1.01	1.34±0.67
t		15.198	12.916
P		<0.001	<0.001

2.4 GI-RADS 分类预测卵巢肿瘤恶性的价值分析 经一致性分析,168 例卵巢肿瘤患者中 GI-RADS 分类预测恶性 49 例,灵敏度为 0.875,特异度为 0.902,准确率为 0.893,Kappa 值为 0.751($P < 0.05$)。见表 3。

2.5 CDFI 检查联合 GI-RADS 分类预测卵巢肿瘤恶性的价值分析 经一致性分析,168 例卵巢肿瘤患者中 CDFI 检查联合 GI-RADS 分类预测恶性 53 例,灵敏度为 0.946,特异度为 0.938,准确率为 0.940,Kap-pa 值为 0.868($P < 0.05$)。见表 4。

2.6 SMI 检查联合 GI-RADS 分类预测卵巢肿瘤恶性的价值分析 经一致性分析,168 例卵巢肿瘤患者中 SMI 检查联合 GI-RADS 分类预测恶性 55 例,灵敏度为 0.982,特异度为 0.955,准确率为 0.964,Kappa 值为 0.921。见表 5。

表 3 GI-RADS 分类预测卵巢肿瘤恶性的价值分析(n)

GI-RADS 分类	病理检查		合计
	恶性	良性	
恶性	49	11	60
良性	7	101	108
合计	56	112	168

表 4 CDFI 检查联合 GI-RADS 分类预测卵巢肿瘤恶性的价值分析(n)

CDFI 检查联合 GI-RADS 分类	病理检查		合计
	恶性	良性	
恶性	53	7	60
良性	3	105	108
合计	56	112	168

表 5 SMI 检查联合 GI-RADS 分类预测卵巢肿瘤恶性的价值分析 (n)

SMI 检查联合 GI-RADS 分类	病理检查		合计
	恶性	良性	
恶性	55	5	60
良性	1	107	108
合计	56	112	168

3 讨 论

卵巢恶性肿瘤多为散发性肿瘤,遗传因子所致的卵巢癌仅为发病人群的 15%,另外 85%的患者无法采用基因技术检出,是通过例行体检进行筛查,或患者身体出现不适入院就诊时才被发现。卵巢癌早期发病隐匿,当患者出现症状时病情已发展为中晚期,患者死亡风险大、预后差。超声检查作为临床最常规、最简单的筛查技术,地位十分重要,对提高超声筛选和鉴别卵巢肿瘤良恶性的灵敏度、特异度和准确率具有重要临床意义^[9-11]。

本研究结果显示,两组 GI-RADS 分类患者例数比较,差异有统计学意义($P<0.05$),表明 GI-RADS 分类可能成为临床鉴别卵巢肿瘤良恶性的有效方法。GI-RADS 分类的 6 个恶性声像图表现中,肿瘤内部血流诊断效能最高,壁厚最低,肿瘤发展过程中会伴随大量新生血管形成,且形成时间早于肿瘤细胞群增生,因此,内部血流为卵巢肿瘤良恶性的有效预测因素^[12-13]。卵巢肿瘤组织形态复杂多样,进行诊断时易出现灵敏度低的情况,GI-RADS 分类将超声检查中的血流指数、血流速度、壁厚等作为良恶性肿瘤的鉴别指标,为超声检查诊断建立了数据库标准,且数据报告采用了规范术语,有效提高了超声检查的灵敏度和特异度,降低了超声检查对卵巢肿瘤的漏诊率。同时,GI-RADS 分类具有超声检查无创、便捷等优点,可进行多次检查^[14-15]。

本研究结果显示,恶性组 SMI 检查和 CDFI 检查血流丰富程度均明显高于良性组,恶性组 SMI 检查血流丰富程度明显高于 CDFI 检查,恶性组 SMI 和 CDFI 检查检出血管条数均明显多于良性组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。提示 SMI 检查可能成为鉴别卵巢肿瘤良恶性的有效方法。其原因分析如下:新生血管对肿瘤的生长和转移均有重要作用,卵巢恶性肿瘤血管丰富程度高^[16]。CDFI 检查原理是利用红细胞与超声探头相对运动产生频移显示血流,并采用壁挂或过滤器消除运动伪象和杂波,其血流分级可有效反映血流丰富程度,以此鉴别肿瘤的良恶性,但 CDFI 检查无法从真实的血流信号中区分运动伪象,易出现低速血流信号丢失的情况^[17]。SMI 检查可分析杂波运动特性,在血流混杂区域对微细血流和组织微小运动产生的频谱信号进行滤波处理,并采用自适应算法消

除和识别组织本身的运动轨迹,有效减少组织运动杂波影响,呈现出更真实的血流信号,其对卵巢恶性肿瘤组织中血管丰富程度的检测明显优于 CDFI 检查,对卵巢肿瘤中 Adler 分级为Ⅲ级的病变组织检出率更高^[16]。而良性肿瘤血流不丰富,良性组 SMI 和 CDFI 检查血流丰富程度比较,差异无统计学意义($P>0.05$),SMI 和 CDFI 检查对良性肿瘤的检测能力基本相当。

本研究还通过一致性分析分别观察 GI-RADS 分类、CDFI 检查联合 GI-RADS 分类、SMI 检查联合 GI-RADS 分类对卵巢肿瘤恶性的预测价值,证实 SMI 检查联合 GI-RADS 分类预测卵巢肿瘤恶性可获得更高的灵敏度和特异度,对于提高诊断的准确率,降低漏诊、误诊率有重要意义。

综上所述,SMI 检查联合 GI-RADS 分类对卵巢肿瘤良恶性的鉴别价值明显高于 CDFI 检查联合 GI-RADS 分类,值得临床推广应用。

参考文献

[1] 魏矿荣,梁智恒,李柱明. 2003—2013 年广东省中山市主要癌症净生存率分析[J]. 中国肿瘤,2020,29(2):103-107.

[2] SHA R,BADHULIKA S. Recent advancements in fabrication of nanomaterial based biosensors for diagnosis of ovarian cancer: a comprehensive review[J]. Mikrochim Acta,2020,187(3):181.

[3] 李炜,智明春,李贞爱,等. CA125、CA199、CEA 联合彩色多普勒超声诊断卵巢癌的临床价值[J]. 解放军预防医学杂志,2018,36(10):87-89.

[4] 罗是是,王振平,刘富金,等. 原发性卵巢囊瘤 CT 表现[J]. 中国医学影像技术,2018,34(6):893-896.

[5] GARCÍA-JIMÉNEZ R, ARROYO E, BORRERO C, et al. Evaluation of placental micro-vascularization by superb micro-vascular imaging doppler in cases of intra-uterine growth restriction: a first step[J]. Ultrasound Med Biol, 2021,47(6):1631-1636.

[6] 褚鑫,安晓夏,严剑波,等. 彩色超声剪切波弹性成像及超微血管显像在乳腺良性与恶性肿瘤中的应用研究[J]. 影像科学与光化学,2020,38(6):72-76.

[7] 刘艳丽,张志坤. 超微血管成像技术在早期宫颈癌及癌前病变中的应用[J]. 西北国防医学杂志,2020,41(5):307-311.

[8] 陈秋月,吕国荣. GI-GRADS 分类在妇科卵巢肿块诊断中的应用[J]. 中国超声医学杂志,2013,29(6):527-530.

[9] ABDULRAHMAN J,DAS N,SINGH K L. The predictive role of thrombocytosis in benign, borderline and malignant ovarian tumors[J]. Platelets,2019,31(1):1-6.

[10] YANG L, LV G, CHEN H, et al. Diagnostic efficiency of gynecologic imaging reporting and data system combined with 3-dimensional contrast-enhanced ultrasound scoring system in evaluating ovarian tumor[J]. Ultrasound Q, 2020,36(4):375-381.

(下转第 2107 页)

tous fungal growth and sample preparation aimed at more consistent MALDI-TOF MS spectra despite variations in growth rates and/or incubation times[J]. Biol Methods Protoc, 2019, 4(1):bpz003.

[6] WANG H, LI Y, FAN X, et al. Evaluation of bruker biotyper and vitek MS for the identification of candida tropicalis on different solid culture media[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2019, 52(4):604-611.

[7] HONSIG C, SELITSCH B, HOLLENSTEIN M, et al. Identification of filamentous fungi by MALDI-TOF mass spectrometry: evaluation of three different sample preparation methods and validation of an in-house species cutoff[J]. J Fungi, 2022, 8(4):383.

[8] PENG D, ZHU X, LIU Y, et al. Evaluation of formic acid sandwich (FA-sandwich): a pretreatment method for filamentous fungi, for the identification of clinically relevant filamentous fungi by two MALDI-TOF MS systems[J]. Med Mycol, 2022, 60(4):myac018.

[9] NING Y T, YANG W H, ZHANG W, et al. Developing two rapid protein extraction methods using focused-ultrasonication and zirconia-silica beads for filamentous fungi identification by MALDI-TOF MS[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2021, 11:687240.

[10] LEVESQUE S, DUFRESNE P J, SOUALHINE H, et al. A side by side comparison of bruker biotyper and VITEK MS; utility of MALDI-TOF MS technology for microorganism identification in a public health reference laboratory[J]. PLoS One, 2015, 10(12):e0144878.

[11] PORTE L, GARCIA P, BRAUN S, et al. Head-to-head comparison of Microflex LT and Vitek MS systems for routine identification of microorganisms by MALDI-TOF mass spectrometry in chile[J]. PLoS One, 2017, 12(5):e0177929.

[12] SUN Y, GUO J, CHEN R, et al. Multicenter evaluation of three different MALDI-TOF MS systems for identification of clinically relevant filamentous fungi[J]. Med Mycol, 2021, 59(1):81-86.

[13] YI Q, XIAO M, FAN X, et al. Evaluation of Autof MS 1000 and Vitek MS MALDI-TOF MS system in identification of closely-related yeasts causing invasive fungal diseases [J]. Front Cell Infect Microbiol, 2021, 11:628828.

[14] PARK J H, JANG Y, YOON I, et al. Comparison of Autotf ms1000 and bruker biotyper MALDI-TOF MS platforms for routine identification of clinical microorganisms [J]. Biomed Res Int, 2021, 2021:6667623.

[15] PAUL S, SINGH P, AS S, et al. Rapid detection of fluconazole resistance in candida tropicalis by MALDI-TOF MS[J]. Med Mycol, 2018, 56(2):234-241.

[16] VATANSHENASSAN M, BOEKHOUT T, LASS-FLÖRL C, et al. Proof of concept for MBT ASTRA, a rapid matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS)-based method to detect caspofungin resistance in candida albicans and candida glabrata[J]. J Clin Microbiol, 2018, 56(9):e00420-18.

[17] ROBERTO A E, XAVIER D E, VIDAL E E, et al. Rapid detection of echinocandins resistance by MALDI-TOF MS in Candida parapsilosis complex[J]. Microorganisms, 2020, 8(1):109.

[18] VELLA A, DE CAROLIS E, MELLO E, et al. Potential use of MALDI-ToF mass spectrometry for rapid detection of antifungal resistance in the human pathogen candida glabrata[J]. Sci Rep, 2017, 7(1):9099.

[19] KNOLL M A, ULMER H, LASS-FLÖRL C. Rapid antifungal susceptibility testing of yeasts and molds by MALDI-TOF MS; a systematic review and Meta-analysis [J]. J Fungi, 2021, 7(1):63.

[20] KIDD S E, CRAWFORD L C, HALLIDAY C L. Antifungal susceptibility testing and identification[J]. Infect Dis Clin North Am, 2021, 35(2):313-339.

(收稿日期:2022-11-15 修回日期:2023-02-18)

(上接第 2095 页)

[11] 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):149-151.

[12] 李文凯. 超声 GI-RADS 分类法对卵巢良恶性肿瘤的诊断价值[J]. 实用癌症杂志, 2018, 33(5):756-759.

[13] 谢艳秋, 任敏, 王大维, 等. 超声改良妇科影像学报告和数据库系统(mGI-RADS)分级诊断卵巢肿瘤的临床应用价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2020, 29(5):421-426.

[14] 赵艳娜, 周伟, 傅一萍, 等. 超声甲状腺影像报告与数据库系统及超声积分法对甲状腺结节的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2018, 34(5):14-17.

[15] LEE E J, CHANG Y W. Combination of quantitative parameters of shear wave elastography and superb microvascular imaging to evaluate breast masses[J]. Korean J Radiol, 2020, 21(9):1045-1054.

[16] ZHONG L, WANG C. Diagnostic accuracy of ultrasound superb microvascular imaging for breast tumor: a meta-analysis[J]. Med Ultrason, 2020, 22(3):313-318.

[17] 肖露, 褚雯, 王华. 超微血管成像技术对乳腺肿瘤血管形态分布特征及其诊断效能的初步分析[J]. 中华超声影像学杂志, 2018, 27(11):973-976.

(收稿日期:2022-11-22 修回日期:2023-04-15)