

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.04.019

# 血清铁蛋白、糖类抗原 153 及多模态超声对肿瘤最大径 $\leq 2$ cm 乳腺癌的诊断价值

施锦山, 罗文亮, 欧阳玄博

江西省宜春市妇幼保健院普外科, 江西宜春 336000

**摘要:**目的 探讨血清铁蛋白(SF)、糖类抗原 153(CA153)与多模态超声在肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 乳腺癌诊断中的应用价值。方法 选择 2020 年 5 月至 2023 年 5 月该院收治肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 的 106 例乳腺癌患者为试验组, 106 例乳腺良性病变患者为对照组。2 组患者均接受超微血流显像(SMI)、剪切波弹性成像(SWE)检查及 SF、CA153 水平检测, 分析 2 组间超声指标及 SF、CA153 水平的差异, 并探讨各指标对乳腺癌的诊断价值。结果 试验组患者中 SMI 恶性病变占比、最大弹性值( $E_{\max}$ )、平均弹性值( $E_{\text{mean}}$ )、最小弹性值( $E_{\min}$ )及 SF、CA153 水平均高于对照组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。受试者工作特征曲线分析结果显示, SMI 血流分级、 $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\min}$ 、SF、CA153 诊断乳腺癌的曲线下面积(AUC)分别为 0.740、0.930、0.934、0.793、0.836、0.872, 联合诊断的 AUC 为 0.944, 高于各指标单独诊断( $P < 0.05$ )。结论 在乳腺癌患者中, SMI 恶性病变占比、 $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\min}$  及 SF、CA153 水平均明显升高, 且 SMI 血流分级、 $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\min}$ 、SF、CA153 联合对肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 乳腺癌具有较高的诊断价值。

**关键词:**铁蛋白; 糖类抗原 153; 多模态超声; 乳腺癌; 超微血流显像; 剪切波弹性成像

中图法分类号: R737.9; R446.11

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2025)04-0526-05

## Diagnostic value of serum ferritin, carbohydrate antigen 153 and multimodal ultrasound in breast cancer with maximum tumor diameter $\leq 2$ cm

SHI Jinshan, LUO Wenliang, OUYANG Xuanbo

Department of General Surgery, Yichun Maternal and Child Health Care Hospital, Yichun, Jiangxi 336000, China

**Abstract: Objective** To investigate the diagnostic value of serum ferritin (SF), carbohydrate antigen 153 (CA153) and multimodal ultrasound in the diagnosis of breast cancer with maximum tumor diameter  $\leq 2$  cm. **Methods** Totally 106 breast cancer patients with maximum tumor diameter  $\leq 2$  cm, who were admitted to the hospital from May 2020 to May 2023, were selected as the experimental group. A total of 106 patients with benign breast lesions were assigned to the control group. Both groups of patients underwent super-micro blood flow imaging (SMI), shear wave elastography (SWE) and measurements of SF and CA153 levels. The differences in ultrasound parameters and SF, CA153 levels between the two groups were analyzed, and the diagnostic value of each parameter for breast cancer was further explored. **Results** In the experimental group, the proportions of malignant lesions on SMI, maximum elasticity value ( $E_{\max}$ ), mean elasticity value ( $E_{\text{mean}}$ ), minimum elasticity value ( $E_{\min}$ ) and levels of SF and CA153 were all higher than those in the control group, with statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that the area under the curve (AUC) for SMI blood flow grading,  $E_{\max}$ ,  $E_{\text{mean}}$ ,  $E_{\min}$ , SF and CA153 in diagnosing breast cancer were 0.740, 0.930, 0.934, 0.793, 0.836, and 0.872 respectively. The combined AUC was 0.944, which was higher than that of each individual parameter for diagnosis ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** In breast cancer patients, the proportions of malignant lesions on SMI, as well as the values of  $E_{\max}$ ,  $E_{\text{mean}}$ ,  $E_{\min}$  and levels of SF and CA153 were significantly elevated. Moreover, the combined use of SMI blood flow grading,  $E_{\max}$ ,  $E_{\text{mean}}$ ,  $E_{\min}$ , SF and CA153 demonstrated high diagnostic value for breast cancer with maximum tumor diameter  $\leq 2$  cm.

**Key words:** ferritin; carbohydrate antigen 153; multimodal ultrasound; breast cancer; super-micro blood flow imaging; shear wave elastography

乳腺癌是女性较为常见的一种恶性肿瘤,近年来其发病率不断升高且具有较高的致死率<sup>[1]</sup>。肿瘤最

大径 $\leq 2$  cm 的乳腺癌边缘、形态等生物学特征与良性乳腺病变相似,病灶隐匿、临床症状不明显,易被误诊为良性乳腺结节,导致患者错过最佳治疗时机<sup>[2]</sup>。超微血流显像(SMI)是一种较新的成像技术,不需要造影剂即可显示微血管中的低速血流信号,其空间分辨率更高、对极低速血流信息识别效果更好,能够更清晰地显示乳腺病灶组织的微小血流信号,提高筛查的准确率<sup>[3]</sup>。剪切波弹性成像(SWE)是弹性成像技术的一种,其通过实时显示病灶组织的硬度,鉴别乳腺肿瘤的良恶性<sup>[4]</sup>。血清铁蛋白(SF)是一种铁储存蛋白,参与人体免疫和造血功能的调控,其在肝脏病变及恶性肿瘤患者体内异常表达<sup>[5-6]</sup>。血清糖类抗原 153(CA153)是一种肿瘤标志物,其在多种肿瘤患者体内水平异常升高,且参与多种癌症的发生、发展<sup>[7-8]</sup>。鉴于影像学联合分子生物学的相关因子用于乳腺癌的诊断能够明显提高诊断的准确性,因此,本研究旨在分析 SMI、SWE 联合血清 SF 和 CA153 用于肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 乳腺癌诊断的临床价值,以期提高乳腺癌的早期诊断准确率,改善患者预后。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料 选择 2020 年 5 月至 2023 年 5 月在

本院接受治疗的 106 例乳腺癌患者为试验组,患者肿瘤最大径 $\leq 2$  cm,其中浸润性导管癌 23 例,浸润性小叶癌 35 例,导管原位癌 38 例,小叶原位癌 10 例;发生淋巴结转移 33 例。另按照 1:1 的比例随机抽取 106 例在本院接受检查的乳腺良性病变患者为对照组。2 组年龄、病程、体质量指数等一般资料比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。纳入标准:(1)试验组参照《中国女性乳腺癌筛查指南(2022 年版)》<sup>[9]</sup>中相关诊断标准,患者临床表现为存在乳房肿块或肿块引起的皮肤凹陷、溢液或红肿;乳房肿块与皮肤或乳头的改变;乳房组织或腋窝淋巴结的异常触诊情况;并结合病理检查结果,明确诊断为乳腺癌。(2)对照组为排除乳腺癌风险的乳腺良性病变患者(患者存在乳房肿块,但触诊特征不具备乳腺癌的病理学特征,主要包括乳腺纤维腺瘤、乳腺囊性病变、乳腺增生);(3)所有患者均未接受放射化疗或手术治疗;(4)患者均接受 SMI 及 SWE 检查,无相关禁忌证。排除标准:(1)既往存在乳腺癌诊疗史,乳腺癌复发;(2)合并其他恶性肿瘤;(3)乳腺假体植入;(4)临床资料缺失。本研究经本院医学伦理委员会批准通过(YCFYBJY-202005),患者及家属均签署知情同意书。

表 1 2 组一般资料比较 $[\bar{x} \pm s$  或  $n(\%)$ ]

组别	n	年龄(岁)	绝经		体质量指数(kg/m <sup>2</sup> )	病程(月)
			是	否		
对照组	106	45.26 $\pm$ 2.36	52(49.06)	54(50.94)	22.36 $\pm$ 2.74	6.56 $\pm$ 1.23
试验组	106	45.27 $\pm$ 2.11	44(41.51)	62(58.49)	22.13 $\pm$ 3.26	6.49 $\pm$ 1.36
t/ $\chi^2$		-0.033		1.218	0.556	0.393
P		0.974		0.27	0.579	0.695

组别	n	肿瘤最大径(cm)		病变部位		
		$\leq 1$	$> 1\sim 2$	左侧	右侧	双侧
对照组	106	62(58.49)	44(41.51)	30(28.30)	36(33.96)	40(37.74)
试验组	106	60(56.60)	46(43.40)	32(30.19)	40(37.73)	34(32.08)
t/ $\chi^2$		0.077			0.762	
P		0.781			0.683	

### 1.2 方法

**1.2.1 影像学检查** 所有患者均接受多模态超声影像学检查,包括 SMI 和 SWE。SMI 检查:采用彩色多普勒超声诊断仪(日本 Toshiba,型号:Aplio 500)进行扫描,使用线阵探头,频率设置为 2~14 MHz。患者取仰卧位,通过常规超声确定病灶位置后切换为 SMI 模式,调整取样框为 2 倍肿块大小,控制血流速度为在 1.2 cm/s,获取病灶的完整图像后保存,由经验丰富的医师评价。SWE 检查:使用的仪器、患者的体位与 SMI 检查相同,将仪器的检测模式切换为 SWE,获取病灶图像时,告知患者屏气 5 s 左右,获取完整的病

灶图像后保存,由经验丰富的医师评价。

**1.2.2 血清学指标检测** 采集患者入院 24 h 后清晨空腹静脉血 3 mL,4 ℃,3 000 r/m 离心 15 min,取上清液通过化学发光法检测血清 SF 和 CA153 水平。仪器为罗氏 Cobas e601 全自动电化学发光免疫分析仪,CA153 酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒购自酶联生物有限公司(货号:mlsw\_E0959),SF ELISA 试剂盒购自武汉纽莱生物科技有限公司(货号:NLH7255),操作步骤按照试剂盒及使用说明书进行。

**1.3 观察指标与评价标准** 记录患者影像学指标

SMI、SWE 检查结果。SMI 评价标准:使用 Adler 半定量法血流分级标准<sup>[10]</sup>对病灶区域血流情况进行分级,以患者病灶中无血流信号为 0 级;病灶中存在 2 个及以下点状血流信号为 1 级;病灶中可见中等血流信号,3~4 个点状血流信号或 1 条线状血流信号为 2 级;病灶中存在丰富的血流信号,2 条及以上线状血流信号,或 4 个以上点状血流信号为 3 级。以 0、1 级为良性病变,2、3 级为恶性病变。SWE:记录患者的最大弹性值( $E_{max}$ )、平均弹性值( $E_{mean}$ )、最小弹性值( $E_{min}$ ),每个指标取 3 次测量值的均值。比较 2 组患者 SF、CA153 水平,并探讨 SF、CA153 及多模态超声影像学指标对乳腺癌的诊断价值。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS23.0 统计软件对数据进行处理和分析。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,等级资料比较采用秩和检验;符合正态分布且方差齐性的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用  $t$  检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析各项指标对乳腺癌的诊断价值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结 果**

**2.1 2 组 SMI 血流分级情况比较** 试验组患者中 SMI 恶性病变占比高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 2 组 SMI 血流分级情况比较[n(%)]

组别	n	0 级	1 级	2 级	3 级	恶性病变
对照组	106	30(28.30)	44(41.51)	12(11.32)	20(18.87)	32(30.19)
试验组	106	8(7.55)	18(16.98)	26(24.53)	54(50.94)	80(75.47)
Z/ $\chi^2$			44.420			43.611
P			<0.001			<0.001

**2.2 2 组  $E_{max}$ 、 $E_{mean}$ 、 $E_{min}$  比较** 试验组患者的  $E_{max}$ 、 $E_{mean}$ 、 $E_{min}$  均高于对照组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

**2.3 2 组 SF、CA153 水平比较** 试验组患者的 SF、CA153 水平均高于对照组,差异均有统计学意义

( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 3 2 组  $E_{max}$ 、 $E_{mean}$ 、 $E_{min}$  比较( $\bar{x} \pm s$ , kPa)

组别	n	$E_{max}$	$E_{mean}$	$E_{min}$
对照组	106	56.85±18.66	42.22±13.23	11.06±3.12
试验组	106	121.26±40.33	94.11±32.02	14.15±2.11
t		-14.923	-15.420	-8.446
P		<0.001	<0.001	<0.001

**2.4 SF、CA153 及多模态超声影像学指标对乳腺癌的诊断价值** 以患者是否诊断为乳腺癌为状态变量(1=乳腺癌,0=无乳腺癌),SMI 血流分级、 $E_{max}$ 、 $E_{mean}$ 、 $E_{min}$ 、SF、CA153 为检验变量,进行 ROC 曲线分析。结果显示,SMI 血流分级、 $E_{max}$ 、 $E_{mean}$ 、 $E_{min}$ 、SF、CA153 诊断乳腺癌的曲线下面积(AUC)分别为 0.740、0.930、0.934、0.793、0.836、0.872。6 项指标联合诊断的 AUC 为 0.944,高于各指标单独诊断的 AUC( $P < 0.05$ )。见图 1、表 5。

表 4 2 组 SF、CA153 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	SF(ng/mL)	CA153(U/mL)
对照组	106	47.78±5.26	33.26±3.13
试验组	106	133.56±6.46	57.87±7.15
t		-74.963	-22.955
P		<0.001	<0.001

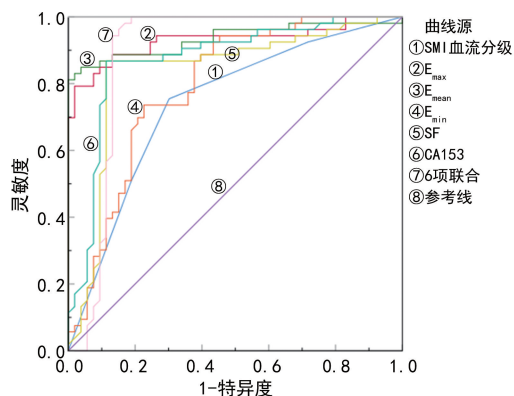


图 1 SF、CA153 及多模态超声影像学指标诊断乳腺癌的 ROC 曲线

表 5 SF、CA153 及多模态超声影像学指标对乳腺癌的诊断效能分析

项目	AUC	最佳截断值	AUC 的 95%CI		灵敏度	特异度	P
			下限	上限			
SMI 血流分级	0.740	—	0.644	0.837	0.755	0.698	<0.001
$E_{max}$	0.930	89.180	0.876	0.983	0.792	0.981	<0.001
$E_{mean}$	0.934	63.850	0.882	0.986	0.849	0.962	<0.001
$E_{min}$	0.793	13.135	0.706	0.880	0.736	0.774	<0.001
SF	0.836	87.510	0.750	0.921	0.868	0.887	<0.001
CA153	0.872	41.455	0.800	0.945	0.868	0.887	<0.001
6 项联合	0.944	—	0.890	0.997	0.981	0.887	<0.001

注:—表示无数据。

### 3 讨 论

乳腺癌是一种高发病率和病死率的高度异质性肿瘤,患者病情进展迅速且预后较差。有研究发现,经手术治疗的早期乳腺癌患者中仍有 30%~40% 出现复发和转移<sup>[11]</sup>。因此,早发现、早诊断在乳腺癌的临床治疗中具有重要意义。目前临床采用影像学检查、病理学检查及血清学指标筛查和诊断乳腺癌<sup>[12-13]</sup>,超声检查能够明确乳腺肿块的位置,但在判断肿瘤的良好性方面有一定的局限性,因此本研究分析影像学指标联合血清肿瘤标志物检测对肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 乳腺癌的诊断价值。

超声是临床筛查和诊断乳腺肿瘤的主要工具,而 SMI 通过其独特的自适应算法识别组织及检测部位血流运动的噪声,同时利用滤波技术展现患者病变组织血流信息,其空间分辨率及帧频成像效果较好,能够更为清晰地呈现病变组织微血管中的低速血流信号,从而判断乳腺肿块的良好性<sup>[14]</sup>。有研究发现 SMI 和超声造影用于分辨乳腺癌病灶内微血管及血流情况具有较高的一致性,且能够为临床乳腺癌诊断提供可靠的影像学参考<sup>[15]</sup>。本研究结果也发现,试验组患者中 SMI 恶性病变占比为 75.47%,明显高于对照组的 30.19%,表明 SMI 能够较为准确地分辨肿瘤的良好性。由于乳腺良性肿瘤及肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 的乳腺癌的主要表现为血流速度极低,常规超声难以区分,而 SMI 能够在无造影剂的条件下,更为精确地检测病灶处微小血管及低速血流,提高诊断的准确率。

SWE 是弹性超声技术的一种,其通过发射连续的声辐射力脉冲扫描肿瘤组织及周围组织,促使接受检查部位的组织产生横波式传播的剪切波,通过多普勒效应获得剪切波速度,计算出杨氏模量后获得病灶组织的弹性值,从而评估乳腺肿瘤的良好性<sup>[16-17]</sup>。本研究结果发现,试验组患者的  $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\min}$  均高于对照组,表明 SWE 成像能够较为准确地检出肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 的乳腺癌。不同性质的肿瘤病灶组织的硬度不同,影响剪切波在病灶组织内的传播速度,因此计算出的弹性值也会有所差异,从而能够有效诊断乳腺肿瘤的良好性。有研究发现,SWE 的  $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\min}$  会随患者的病理学分级、肿瘤最大径、腋窝淋巴结转移而发生改变,表明 SWE 影像学检查的参数用于评估乳腺癌病理进展具有重要的临床价值<sup>[14]</sup>。

SF 是铁元素在细胞内的主要储存方式,其参与多种组织细胞的铁代谢。有研究发现 SF 在非小细胞肺癌、胃癌及宫颈癌患者体内水平均升高<sup>[18]</sup>。在一项针对乳腺癌的研究中发现,治疗后乳腺癌患者 SF 水平明显降低,提示其参与乳腺癌的发生和发展<sup>[19]</sup>。CA153 参与多种腺癌的发生和发展,也是诊断乳腺癌的标志物之一<sup>[20]</sup>。有研究发现,恶性乳腺肿瘤患者体

内 CA153 水平明显高于健康对照者<sup>[21]</sup>。本研究也发现,试验组患者的 SF、CA153 水平均高于对照组,表明肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 的乳腺肿瘤患者 SF 及 CA153 水平升高,SF、CA153 可作为临床诊断肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 乳腺肿瘤的标志物。本研究进一步通过 ROC 曲线分析可知,SMI 血流分级、SWE 相关参数  $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\min}$  及血清学指标 SF、CA153 诊断乳腺癌的 AUC 分别为 0.740、0.930、0.934、0.793、0.836、0.872,将上述 6 项指标联合用于诊断乳腺癌的 AUC 为 0.944,高于各指标单独诊断。以上结果表明 SMI 血流分级、SWR 参数及 SF 和 CA153 用于诊断肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 的乳腺癌具有较高的准确率和临床应用价值,且联合诊断价值更高,提示临床可通过多指标联合检测诊断乳腺癌。

本研究的局限性:(1)仅分析肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 乳腺癌的患者诊断结果,纳入的样本量较少,所得的结论无法完全代表其他肿瘤最大径的乳腺肿瘤良恶性诊断的结果;(2)未排除乳腺厚度、密度及病变深度对影像学指标诊断效能的影响;(3)未进一步探讨不同肿瘤最大径乳腺肿瘤患者 SF 和 CA153 水平差异及变化机制。需进一步纳入研究对象,完善研究,夯实本研究的结论。

综上所述,在乳腺癌患者中,SMI 恶性病变占比、 $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\min}$ 、SF、CA153 水平均明显升高,且 SMI 血流分级、 $E_{\max}$ 、 $E_{\text{mean}}$ 、 $E_{\min}$ 、SF、CA153 联合用于诊断肿瘤最大径 $\leq 2$  cm 的乳腺癌具有较高的价值。

### 参考文献

- [1] ARIELLA B, HANKER, DHIVYA R, et al. Overcoming endocrine resistance in breast cancer [J]. *Cancer Cell*, 2020, 37(4): 496-513.
- [2] 范慧慧, 吴玮, 邵霞. 非特殊型浸润性乳腺癌患者高频超声联合免疫组织化学检查的临床意义 [J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37(8): 1524-1528.
- [3] DIAO X H, ZHAN J, CHEN L, et al. Role of superb microvascular imaging in differentiating between malignant and benign solid breast masses [J]. *Clin Breast Cancer*, 2020, 20(6): e786-e793.
- [4] CHOU S H S, BAIKPOUR M, ZHANG W, et al. Shear-wave elastography of the breast: impact of technical image quality parameters on diagnostic accuracy [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2021, 216(5): 1205-1215.
- [5] TIAN T, XIAO F, LI H D, et al. Association between serum iron status and primary liver cancer risk: a Mendelian randomization analysis [J]. *Ann Transl Med*, 2021, 9(20): 1533.
- [6] WILM E R, RAMÍREZ-CARMONA R, BEATR I Z, et al. Are serum ferritin levels a reliable cancer biomarker? A systematic review and Meta-analysis [J]. *Nutr Cancer*,

- 2022,74(6):1917-1926.
- [7] LU F K, PAN S Q, QI Y W, et al. The clinical application value of RDW, CA153 and MPV in breast cancer[J]. Clin Lab, 2021, 67(2): 277-283.
- [8] LI H Y, LI L X, SUN J M, et al. Value of TCT combined with serum CA153 and CA50 in early diagnosis of cervical cancer and precancerous lesions[J]. Pak J Med Sci, 2022, 38(6): 1471-1476.
- [9] 中国研究型医院学会乳腺专业委员会中国女性乳腺癌筛查指南制定专家组. 中国女性乳腺癌筛查指南(2022年版)[J]. 中国研究型医院, 2022, 9(2): 6-13.
- [10] 董维露, 谭旭艳, 王文平, 等. 剪切波弹性成像联合超微血流成像对乳腺癌的诊断价值[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2019, 11(2): 107-109.
- [11] KATSURA C, OGUNMWONYI I, KANKAM H K, et al. Breast cancer: presentation, investigation and management[J]. Br J Hosp Med (Lond), 2022, 83(2): 1-7.
- [12] 李拓, 张俊鹏, 崔军胜. 超声造影与 MRI 对小乳腺癌(直径 $\leq 2.0$  cm)的诊断价值对比分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2023, 21(2): 102-104.
- [13] 刘颖, 董苑, 陈诚. 数字乳腺断层 X 线摄影与超声光散射断层成像诊断早期乳腺癌的对比研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2022, 30(6): 570-574.
- [14] 高艳, 王会, 杨林, 等. 超微血流显像联合剪切波弹性成像在最大径 $\leq 2$  cm 乳腺癌诊断与病理评估中的应用价值[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(20): 3991-3996.
- [15] FENG J, LU J, JIN C, et al. Diagnostic value of superb microvascular imaging in differentiating benign and malignant breast tumors: a systematic review and Meta-analysis[J]. Diagnostics(Basel), 2022, 12(11): 2648.
- [16] 王华, 朱岩冰, 丁赟洁, 等. 剪切波弹性成像技术定量评估肿块周围组织硬度对乳腺良恶性肿瘤鉴别诊断的价值[J]. 现代肿瘤医学, 2023, 31(6): 1099-1103.
- [17] VENTURA C, BALDASSARRE S, CERIMELE F, et al. 2D shear wave elastography in evaluation of prognostic factors in breast cancer[J]. Radiol Med, 2022, 127(11): 1221-1227.
- [18] 赵媛媛, 王帅力, 高晓莉. 血清铁蛋白、癌胚抗原、糖类抗原 15-3 联合检测在乳腺癌诊断、复发转移预测中的价值分析[J]. 癌症进展, 2022, 20(9): 956-958.
- [19] 张茜, 黄曼, 张禹, 等. 乳腺癌磁共振成像影像表现与糖类抗原 153、癌胚抗原、铁蛋白的相关性研究[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(18): 3563-3567.
- [20] FAN Y, CHEN X Y, LI H J, et al. Clinical value of serum biomarkers CA153, CEA, and white blood cells in predicting sentinel lymph node metastasis of breast cancer[J]. Int J Clin Exp Pathol, 2020, 13(11): 2889-2894.
- [21] 刘春海, 周虎, 刘文静, 等. 超声联合 PET/CT 及 CA153 监测乳腺癌术后颈部淋巴结转移的价值[J]. 中国超声医学杂志, 2023, 39(3): 261-265.

(收稿日期: 2024-07-12 修回日期: 2024-10-18)

(上接第 525 页)

- correlation among chemokine (C-X-C motif) ligand (CXCL) 1, CXCL2 and CXCL8, and their diversified potential as biomarkers for tumor features and survival profiles in non-small cell lung cancer patients[J]. Transl Cancer Res, 2021, 10(2): 748-758.
- [12] 余涛. STAT4 基因在乳腺癌中的表达意义及丹参酮 II A 的干预[J]. 中国医院药学杂志, 2022, 42(8): 786-795.
- [13] 曹文, 周小青. 三七皂苷和丹参酮 II A 对炎症相关性结直肠癌小鼠的保护作用及对 COX-2 蛋白表达的抑制作用[J]. 数字中医药, 2021, 4(1): 54-63.
- [14] PINKERTON J V, WILSON C S, KAUNITZ A M. Reassuring data regarding the use of hormone therapy at menopause and risk of breast cancer[J]. Menopause, 2022, 29(9): 1001-1004.
- [15] LUO N, ZHANG K, LI X, et al. Tanshinone II A destabilizes SLC7A11 by regulating PIAS4-mediated SUMOylation of SLC7A11 through KDM1A, and promotes ferroptosis in breast cancer[J]. J Adv Res, 2024 (24) 00152-00158.
- [16] BRANDHOFER M, HOFFMANN A, BLANCHET X, et al. Heterocomplexes between the atypical chemokine MIF and the CXC-motif chemokine CXCL4L1 regulate inflammation and thrombus formation[J]. Cell Mol Life Sci, 2022, 79(10): 512.
- [17] HE J T, HUANG H Y, QU D, et al. CXCL1 and CXCR2 as potential markers for vital reactions in skin contusions[J]. Forensic Sci Med Pathol, 2018, 14(2): 174-179.
- [18] GAO Q, ZHANG Y. CXCL11 signaling in the tumor microenvironment[J]. Adv Exp Med Biol, 2021, 1302: 41-50.
- [19] 周怡. 黑色素瘤激活因子 CXCL1 与不同亚型 IL-8 在恶性卵巢肿瘤组织中的表达研究[D]. 南宁: 广西医科大学, 2009: 10.
- [20] 孙艺宁, 张蓓, 张姝, 等. 槐耳颗粒免疫调控 CXCL1 在乳腺癌中的作用研究[J]. 免疫学杂志, 2016, 32(6): 507-512.
- [21] 赵不文, 牛建昭, 王继峰, 等. 丹参酮 II A 抗乳腺癌细胞增殖作用研究[J]. 中国药理学通报, 2010, 26(7): 903-906.
- [22] 姚亮. 丹参酮 I 抗肿瘤作用机制的研究进展[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生, 2022, 14(1): 177-179.
- [23] XU R, WU M, LIU S N, et al. Glucose metabolism characteristics and TLR8-mediated metabolic control of CD4<sup>+</sup> Treg cells in ovarian cancer cells microenvironment[J]. Cell Death Dis, 2021, 12(1): 22.

(收稿日期: 2024-06-20 修回日期: 2024-12-03)