

• 临床研究 Clinical research •

超声多模态诊断模式联合超声精准介入技术在乳腺实性肿物良恶性性质鉴别中的应用

王世鹏, 聂伟红, 刘军德, 陈云锋, 郭彩霞, 李翔, 张一贺

【摘要】目的 探究超声多模态诊断模式联合超声精准介入技术在乳腺实性肿物良恶性性质鉴别中的应用。**方法** 纳入 2021 年 5 月至 2023 年 7 月于武威肿瘤医院行乳腺手术患者 396 例。所有患者均于术前 2 周内行超声多模态检查(二维超声、彩色多普勒超声、弹性超声、乳腺三维超声及超声造影)及超声穿刺活检。分析超声多模态检查、超声穿刺检查单一及联合诊断结果与术后病理诊断结果的一致性。**结果** 396 例患者中, 237 例(59.85%)为恶性病灶, 159 例(40.15%)为良性病灶。多模态超声诊断乳腺实性肿物良恶性的灵敏度为 77.64%(184/237), 特异度为 90.57%(144/159), 阳性预测值为 92.46%(184/199), 阴性预测值为 73.10%(144/197), 准确率为 82.83%(328/396), 与术后病理诊断结果的一致性为 0.656。超声穿刺诊断乳腺实性肿物良恶性的灵敏度为 94.51%(224/237), 特异度为 100.00%(159/159), 阳性预测值为 100.00%(224/224), 阴性预测值为 92.44%(159/172), 准确率为 96.72%(383/396), 与术后病理诊断结果的一致性为 0.933。多模态超声联合超声穿刺诊断乳腺实性肿物性质的灵敏度为 100.00%(228/228), 特异度为 94.64%(159/168), 阳性预测值为 96.20%(228/237), 阴性预测值为 100.00%(159/159), 准确率为 97.73%(387/396), 与术后病理诊断结果的一致性为 0.937。**结论** 超声多模态诊断模式与超声精准介入技术可用于辅助诊断乳腺实性肿物的良恶性, 且诊断准确率较高。

【关键词】 乳腺肿物; 诊断; 多模态超声; 超声造影; 介入

中图分类号: R445.1 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2025)-001-0070-05

Application of ultrasound multimodal diagnostic mode combined with ultrasonic precision interventional technology in differentiating the benign from malignant solid breast masses WANG Shipeng, NIE Weihong, LIU Junde, CHEN Yunfeng, GUO Caixia, LI Xiang, ZHANG Yihe. Department of Ultrasound Medicine, Gansu Provincial Wuwei Cancer Hospital, Wuwei, Gansu Province 733000, China

Corresponding author: WANG Shipeng, E-mail: wsp62173@163.com

【Abstract】Objective To discuss the application of ultrasound multimodal diagnostic mode combined with ultrasonic precision interventional technology in differentiating the benign from malignant solid breast masses. **Methods** A total of 396 patients who underwent breast surgery at the Wuwei Cancer Hospital of China from May 2021 to July 2023 were enrolled in this study. Within 2 weeks before surgery, multimodal ultrasound examination (including two-dimensional ultrasound, color Doppler ultrasound, elastic ultrasound, breast three-dimensional ultrasound, and contrast-enhanced ultrasound) and ultrasound-guided needle biopsy were performed in all patients. The consistency between the results of multimodal ultrasound examination, ultrasound-guided needle biopsy, combination diagnosis and the postoperative pathological diagnoses was analyzed. **Results** Of the 396 patients with solid breast mass, malignant lesion was seen in 237 (59.85%) and benign lesion was seen in 159 (40.15%). The sensitivity of multimodal ultrasound in diagnosing benign and malignant solid breast masses was 77.64% (184/

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2025.01.011

基金项目: 武威市市列科技项目(WW2101112); 甘肃省科技计划项目(23JRRH0006)

作者单位: 733000 甘肃武威 武威肿瘤医院超声医学科(王世鹏, 聂伟红, 刘军德, 陈云锋, 郭彩霞), 病理科(李翔), 放疗科(张一贺)

通信作者: 王世鹏 E-mail: wsp62173@163.com

237), the specificity was 90.57% (144/159), the positive predictive value was 92.46% (184/199), the negative predictive value was 73.10% (144/197), the accuracy was 82.83% (328/396), and the consistency with the postoperative pathological diagnosis was 0.656. The sensitivity of ultrasound-guided needle puncture in diagnosing benign and malignant solid breast masses was 94.51% (224/237), the specificity was 100.00% (159/159), the positive predictive value was 100.00% (224/224), the negative predictive value was 92.44% (159/172), the accuracy was 96.72% (383/396), and the consistency with the postoperative pathological diagnosis was 0.933. The sensitivity of multimodal ultrasound combined with ultrasound-guided needle puncture in diagnosing benign and malignant solid breast masses was 100.00% (228/228), the specificity was 94.64% (159/168), the positive predictive value was 96.20% (228/237), the negative predictive value was 100.00% (159/159), the accuracy was 97.73% (387/396), and the consistency with the postoperative pathological diagnosis was 0.937. **Conclusion** The ultrasound multimodal diagnostic mode and ultrasonic precision interventional technology can be used in differentiating the benign from malignant solid breast masses with high diagnostic accuracy.

【Key words】 breast mass; diagnosis; multimodal ultrasound; contrast-enhanced ultrasound; intervention

乳腺癌发病率居女性恶性肿瘤首位,严重威胁患者的身体健康^[1-2]。目前,影像学检查是诊断早期乳腺癌的主要方法,其中超声检查因具有操作简单、可重复性强、医疗成本低等优势,临床应用广泛^[3]。乳腺癌是以乳腺上皮细胞异常增生为病理表现,在常规灰阶超声检查中,乳腺癌的形态、边缘、内部回声等影像学特征与乳腺纤维腺瘤、乳腺腺病、导管内乳头状瘤等乳腺良性病变类似,易被误诊^[4-5]。随着医疗技术的不断进步,彩色多普勒超声、弹性超声、三维容积超声(3D-US)、超声造影等多模态超声技术已在临床上广泛应用,而多模态超声检查可更加精准获取乳腺实性肿物的血流特征、弹性值等客观参数,有助于提高乳腺实性肿物的良恶性诊断准确率^[6-7]。超声引导下穿刺技术作为超声精准介入技术,可直接获取靶病灶区的病理组织,有助于降低乳腺癌的漏诊率及误诊率^[8]。本研究分析超声多模态诊断模式联合超声精准介入技术在乳腺实性肿物性质鉴别中的诊断效果。

1 资料与方法

1.1 研究对象

纳入 2021 年 5 月至 2023 年 7 月于武威肿瘤医院行乳腺手术患者 396 例,年龄(49.2 ± 4.7)岁;肿物最大径(2.53 ± 0.24)cm;病程(2.95 ± 0.63)个月。纳入标准:①女性;②乳腺触诊及灰阶超声扫描明确乳腺占位病变,且内部不可见液体填充的囊袋状结构;③单侧乳腺病变;④美国医学会推荐的乳腺影像报告与数据系统评分(BI-RADS) ≥ 4 级^[9];⑤术前行超声多模态检查及超声引导下穿刺活检,

且检查资料完整;⑥年龄 > 18 岁。排除标准:①合并其他恶性肿瘤;②术前接受乳腺肿物放、化疗;③严重肝、肾功能不全;④精神疾病或意识障碍;⑤乳腺有创检查史或手术史;⑥合并冠心病、糖尿病、高血压等疾病;⑦超声对比剂过敏。本研究经医院医学伦理委员会批准(KK21149027)。

1.2 超声多模态检查

1.2.1 灰阶及彩色多普勒超声检查 取仰卧位,先行常规二维超声扫描检查,明确病灶肿物位置、大小、边缘、形态、生长方向、包膜、内部回声、后方回声等信息。后调整为彩色多普勒超声模式,观察肿物内、外及周边彩色多普勒血流分布信号。恶性超声图像特征:边缘呈毛刺征、形态不规则、生长方向与皮肤不平行、微钙化、后方回声衰减。彩色多普勒血流信号分级,0 级:肿物内部无血管分布;1 级:肿物内部有少量血管分布;2 级:肿物内部血管迂曲,可见穿支血管。血流分级 ≥ 1 级提示恶化风险。

1.2.2 超声弹性成像检查 取平卧位,触诊了解肿物硬度、活动度,调整为弹性成像模式,探头垂直于皮肤方向,肿物调整至取样框中心位置,大小调至肿物面积 2 倍,轻触肿块获取弹性图像,导出数据计算病灶弹性成像图与灰阶声像图的面积比。恶性特征:硬度指数异常升高、不均匀的弹性分布。

1.2.3 3D-US 检查 二维超声检查后,更换三维超声探头(频率 7.2~12.0 MHz),根据患者乳腺组织厚度微调探头频率至显像清晰,获取横断面、矢状面、冠状面 3 个层面的超声形态学图像及毗邻组织粘连情况。恶性特征:肿物形态/血流/弹性异常,内部不均匀异常强回声、液化区或微钙化、侵犯毗邻组织。

1.2.4 超声造影检查 超声造影检查选择声诺维

(六氟化硫, 荷兰 BraccoImaging B. V 公司)对比剂, 经肘静脉推注 4.8 mL。注射对比剂后, 连续记录并储存 120 s 的动态图像。勾画病灶感兴趣区, 评估与周围正常组织的定量参数。恶性特征: 早期强化、不规则强化、持续强化、强化缺损。

1.3 超声精准介入检查

患者仰卧位, 根据超声扫描结果确定穿刺点及进针路径。以穿刺点为中心标记, 消毒、铺巾。超声引导下沿穿刺方向注射 2%利多卡因 10 mL 局部麻醉。于穿刺点做一个小切口, 沿探头长轴方向用 18 G 穿刺针缓慢刺入, 待穿刺针至肿物边缘时激活活检枪, 同时快速拔针, 4% 甲醛溶液固定组织标本, 送病理检测。靶病灶组织均取 3~5 针。穿刺处使用无菌纱布包扎并压迫 15 min, 防止血肿形成。组织病理学恶性特征: ①不规则的细胞形态、异型性增强、核分裂活跃等组织学特征; ②浸润和侵袭性特征; ③雌/孕激素受体、表皮生长因子受体 2、Ki-67 抗原免疫组化染色阳性。

1.4 联合诊断结果判定

超声多模态检查、超声穿刺活检中任一方法诊断恶性, 即判定为恶性。

1.5 统计学方法

应用 SPSS 24 软件进行统计学分析。计数资料以例数(%)表示, 比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用 Kappa 检验分析各项检查结果与病理诊断结果的一致性(Kappa ≤ 0.400 提示一致性程度低、 $0.400 < \text{Kappa} < 0.700$ 提示一致性程度中等、Kappa ≥ 0.700 提示一致性程度高)。

2 结果

2.1 术后病理诊断结果

396 例患者中, 237 例(59.85%)为恶性病灶, 159 例(40.15%)为良性病灶, 见表 1。

表 1 术后病理诊断结果

病理结果	例数	构成比(%)
恶性病灶		
浸润性导管癌	106	44.73
浸润性小叶癌	73	30.80
浸润性乳头状癌	51	21.52
黏液腺癌	7	2.95
良性病灶		
乳腺纤维腺瘤	68	42.77
乳腺腺病	63	39.62
导管内乳头状瘤	20	12.58
乳腺叶状瘤	8	5.03

2.2 多模态超声与术后病理诊断结果的一致性分析

多模态超声诊断乳腺实性肿物良恶性的灵敏度为 77.64%(184/237), 特异度为 90.57%(144/159), 阳性预测值为 92.46%(184/199), 阴性预测值为 73.10%(144/197), 准确率为 82.83%(328/396), 与术后病理诊断结果的一致性为 0.656, 见表 2。

表 2 超声与术后病理诊断结果的一致性分析(例)

诊断	术后病理		总计	Kappa 值
	恶性	良性		
多模态超声				0.656
恶性	184	15	199	
良性	53	144	197	
总计	237	159	396	

2.3 超声穿刺与术后病理诊断结果的一致性分析

超声穿刺诊断乳腺实性肿物良恶性的灵敏度为 94.51%(224/237), 特异度为 100.00%(159/159), 阳性预测值为 100.00%(224/224), 阴性预测值为 92.44%(159/172), 准确率为 96.72%(383/396), 与术后病理诊断结果的一致性为 0.933, 见表 3。

表 3 穿刺与术后病理诊断结果的一致性分析(例)

诊断	术后病理		总计	Kappa 值
	恶性	良性		
超声穿刺				0.933
恶性	224	0	224	
良性	13	159	172	
总计	237	159	396	

2.4 多模态超声联合超声穿刺与术后病理诊断结果的一致性分析

多模态超声联合超声穿刺诊断乳腺实性肿物良恶性的灵敏度为 100.00%(228/228), 特异度为 94.64%(159/168), 阳性预测值为 96.20%(228/237), 阴性预测值为 100.00%(159/159), 准确率为 97.73%(387/396), 与术后病理诊断结果的一致性为 0.953, 见表 4。

表 4 多模态超声联合超声穿刺与术后病理诊断结果的一致性分析(例)

诊断	术后病理		总计	Kappa 值
	恶性	良性		
多模态超声联合超声穿刺				0.953
恶性	228	0	228	
良性	9	159	168	
总计	237	159	396	

3 讨论

病理诊断是金标准, 可准确分析乳腺实性肿物的性质, 继而指导临床治疗^[10-12]。目前, 超声多模

态诊断模式联合超声精准介入技术作为乳腺实性肿物良恶性的鉴别方法,提高了乳腺实性肿物的诊断准确度^[13-14]。姜丽英^[15]研究报道,多模态超声检查中应变式弹性成像联合剪切波弹性成像诊断早期乳腺癌的曲线下面积为 0.694,高于常规超声诊断效能。此外,超声精准介入技术亦可提高诊断的准确性^[16]。

超声多模态诊断结合二维超声、彩色多普勒超声、弹性超声、乳腺三维超声及超声造影等,能够准确提供乳腺肿物的形态学特征、血流分布、组织弹性等信息。多模态超声技术联合血清肿瘤标志物诊断乳腺癌良恶性的灵敏度为 76.34%,特异度为 90.00%^[17]。但诊断准确率可能会受肿瘤深度、位置及微小血管等因素的影响。超声多模态引导超声穿刺能够获取乳腺肿物的深层及不同位置的组织学信息,弥补超声多模态诊断的不足。相对于传统灰阶超声引导穿刺,超声多模态引导穿刺结合了多种的超声模态,有助于精确地定位和引导穿刺针头,规划穿刺路径和角度,减少误伤周围组织和血管的风险,提高穿刺的成功率和采样的质量^[18]。本研究结果表明,乳腺癌患者中恶性病灶占 59.85%,与陈瑛等^[19]研究报道结果相近。此外,多模态超声诊断乳腺实性肿物良恶性的准确率为 82.83%,与术后病理诊断结果的一致性为 0.656,可见多模态超声在乳腺实性肿物良恶性中具有较高的诊断效能,但仍存在误诊。王爱珠等^[20]研究报道,直径 ≤ 2 cm 的乳腺良性病灶中超声造影信号高增强占比为 50.65%(39/77),直径 > 2 cm 的乳腺良性病灶中超声信号高增强占比为 75%(33/44),与乳腺恶性病灶中超声信号表现具有较高的灰度重叠区。朱梅等^[21]报道,良性与恶性乳腺肿瘤患者的肿块形态、边界毛刺状改变、病灶内钙化点、包膜残缺等超声特征均存在部分重叠。本研究发现,超声造影中信号增强、边缘及内部回声存在重叠区是多模态超声误诊的原因。本研究结果中超声引导下穿刺诊断乳腺实性肿物良恶性的准确率为 96.72%,与术后病理诊断结果的一致性为 0.933,诊断效能较高。文献报道,首先超声穿刺诊断通过直接从疑似肿物中获取组织样本,相对于多模态超声影像学信息,更有助于确定乳腺实性肿物的良恶性^[22-23]。但由于肿物形态、大小等因素对超声穿刺的干扰,以及部分恶性病灶边缘受良性组织包裹、压迫或分化程度等原因,是出现穿刺诊断假阳性或假阴性的原因^[24-25]。

综上所述,超声多模态诊断模式与超声精准介入技术可用于辅助诊断乳腺实性肿物的良恶性,诊断准确率较高。

[参考文献]

- [1] 华国勇,郭建琴,李 旻,等.多模态超声评价经皮微波消融治疗乳腺良性肿瘤的疗效[J].介入放射学杂志,2021,30:816-819.
- [2] Wang Y, Li Y, Song Y, et al. Comparison of ultrasound and mammography for early diagnosis of breast cancer among Chinese women with suspected breast lesions; a prospective trial[J]. Thorac Cancer, 2022, 13: 3145-3151.
- [3] Izumori A, Kokubu Y. Ultrasound diagnosis of non-mass MRI-detected lesions[J]. J Med Ultrason, 2023, 50: 351-360.
- [4] Devkota R, Bhattarai M, Adhikari B, et al. Evaluation of breast mass by mammography and ultrasonography with histopathological correlation[J]. J Nepal Health Res Counc, 2021, 19: 487-493.
- [5] Farkas AH, Nattinger AB. Breast cancer screening and prevention[J]. Ann Intern Med, 2023, 176: C161-C176.
- [6] Imeokparia F, Chandrasekaran B. Evaluation of breast problems[J]. Clin Obstet Gynecol, 2022, 65: 430-447.
- [7] Jackson T, Carmichael C, Lovett K, et al. Approach to the patient with a palpable breast mass[J]. JAAPA, 2022, 35: 22-28.
- [8] Veron L, Wehrer D, Caron O, et al. Other approaches in breast cancer screening[J]. Bull Cancer, 2022, 109: 786-794.
- [9] Mercado CL. BI-RADS update[J]. Radiol Clin North Am, 2014, 52: 481-487.
- [10] 张 婕,王光明,赵 莉,等.两种乳腺 X 线定位活检设备在钙化灶中的应用效果[J].介入放射学杂志,2023,32:796-799.
- [11] Gu J, Polley EC, Boughey JC, et al. Prediction of invasive breast cancer using mass characteristic frequency and elasticity in correlation with prognostic histologic features and immunohistochemical biomarkers[J]. Ultrasound Med Biol, 2021, 47: 2193-2201.
- [12] Wei Q, Zeng SE, Wang LP, et al. The added value of a computer-aided diagnosis system in differential diagnosis of breast lesions by radiologists with different experience[J]. J Ultrasound Med, 2022, 41: 1355-1363.
- [13] Shahan CL, Layne GP. Advances in breast imaging with current screening recommendations and controversies [J]. Obstet Gynecol Clin North Am, 2022, 49: 1-33.
- [14] Chen H, Bao L, Yu L, et al. Value of multimodal imaging in the diagnosis of breast sclerosing adenosis associated with malignant lesions[J]. J Clin Ultrasound, 2023, 51: 485-493.
- [15] 姜丽英.多模态超声联合磁共振在早期乳腺癌鉴别诊断中的价值[J].中国肿瘤外科杂志,2022,14:390-393.
- [16] Watanabe T. Features of ductal carcinoma in situ ultrasound images[J]. J Med Ultrason, 2023, 50: 347-350.
- [17] 周瑞娜.多模态超声技术联合血清肿瘤标志物水平检测在乳腺肿瘤良恶性诊断鉴别中的应用[J].检验医学与临床,2022,